This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

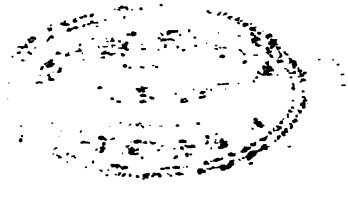
We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

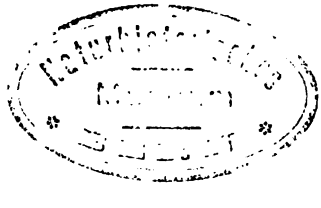
LIBRARY
UNIVERSITY OF CALIFORNIA
DAVIS



Naturhistorisches
Museum
BERN

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE

DE FRANCE



F. AUREAU. — IMPRIMERIE DE LAGNY.

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE

DE FRANCE

TROISIÈME SÉRIE — TOME QUATORZIÈME

1885-1886

PARIS
AU SIÈGE DE LA SOCIÉTÉ
7, rue des Grands-Augustins, 7

1886

Naturhistorisches Museum BERN

LIBRARY
UNIVERSITY OF CALIFORNIA
DAVIS

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE

DE FRANCE

Séance du 9 Novembre 1885.

PRÉSIDENCE DE M. MALLARD.

Par suite des présentations faites à la Réunion extraordinaire du Jura, le Président proclame membres de la Société :

M. LARRAZET, n° 3, passage Moulin, à Paris, présenté par MM. Gaudry et Fischer,

M. GÉRARD, ingénieur à Châteaulin (Finistère), présenté par MM. Lecoz et Bioche,

M. HENRY, professeur au Lycée de Besançon (Doubs), présenté par MM. Choffat et Bertrand.

Il annonce ensuite deux présentations.

Le Président fait part à la Société de la mort de MM. YÉROFÉYEFF, COMTE BÉGOUEN, MICHELOT, JANVRIN et JOSEPH VILANOVA.

Le Président fait part à la Société d'une lettre du Secrétaire, M. **E. Fallot**, dans laquelle il annonce sa nomination à Bordeaux, comme chargé du cours de Minéralogie et Géologie; il exprime ses regrets de quitter la Société, qui lui a toujours témoigné tant de bienveillance, sans avoir pu lui faire part personnellement de sa nouvelle situation.

Le Président se fait l'interprète de la Société pour remercier M. Fallot du zèle avec lequel il a rempli les fonctions de Secrétaire.

Le Président offre à la Société, de la part de M. **E. Fallot** un ouvrage intitulé : *Étude géologique sur les étages moyens et supérieurs du terrain crétacé dans le Sud-Est de la France.* Ce travail, qui a été

présenté et soutenu par l'auteur comme thèse pour le doctorat ès-sciences, comprend 268 pages, 41 coupes intercalées dans le texte, et 8 planches lithographiées, destinées à représenter des espèces nouvelles ou incomplètement décrites.

M. Fallot accompagne cet envoi de la note suivante :

Note sur les étages moyens et supérieurs *du* terrain crétacé *dans les* Basses-Alpes *et les* Alpes-Maritimes.

par M. **E. Fallot.**

J'ai résumé dans le Bulletin de la Société géologique (3e série, t. XIII, p. 65) le résultat de mes recherches sur le Crétacé supérieur dans les départements de la Drôme et de Vaucluse. J'ai montré — d'une façon très succincte, il est vrai — comment les dépôts du Crétacé, supérieurs à l'étage aptien, passaient de l'état de marnes ou de calcaires qu'ils présentent généralement dans la partie septentrionale de cette région (Bassin de Dieulefit, par exemple), à l'état de sables ou de grès dans la partie méridionale (Vaucluse) (1). J'ai enfin constaté comment les dépôts de Rudistes (Hippurites, Sphérulites, etc.), nuls dans cette partie septentrionale de la région occidentale du Sud-Est, venaient s'intercaler dans les couches crétacées supérieures de la partie méridionale. Cette apparition commence aux environs de Nyons, où ces dépôts sont à peine marqués, et ils prennent un développement d'autant plus considérable qu'on avance vers le sud (environs d'Orange, Piolenc). Cette prédominance des dépôts hippuritiques se manifeste encore davantage dans la partie tout à fait méridionale du Bassin du Rhône; les localités si célèbres des Martigues et du Beausset en sont la preuve.

Si maintenant on examine ce que j'ai appelé la région orientale du Sud-Est (2), c'est-à-dire cette bande qui s'étend depuis la Savoie jusqu'aux environs de Nice et des Alpes au massif montagneux de la Drôme orientale, on voit que nulle part le Crétacé supérieur n'offre

(1) Cette observation, qui est vraie d'une manière générale, ne l'est déjà plus pour la partie supérieure du Sénonien. On sait en effet qu'à Dieulefit (Voyez *Bull. loc. cit.*, p. 66 et *Thèse*, p. 159 et suiv.) cet étage se termine par des sables et des grès à *Buchiceras Ewaldi* et *Trigonia limbata;* mais il n'en est pas moins vrai que les dépôts gréseux et sableux ont une prédominance remarquable dans la partie méridionale (Vaucluse) et que cet état lithologique affecte tout aussi bien l'Aptien, le Gault, que le Cénomanien, le Turonien et le Sénonien.

(2) *Thèse,* p. 68.

de dépôts de Rudistes, mais qu'il a de grandes analogies avec celui de la Drôme centrale, c'est-à-dire avec le bassin de Dieulefit.

Je vais donc résumer brièvement la constitution de cet étage dans les Basses-Alpes et dans les Alpes-Maritimes.

I. — BASSES-ALPES.

J'ai divisé (1) les Basses-Alpes en trois régions :

1° *Région de l'Ouest* qui comprend surtout la rive droite de la Durance et qui n'a aucune importance au point de vue du Crétacé supérieur ;

2° *Région de l'Est* qui avoisine le cours moyen du Verdon (environs de Barrême, de Saint-André), et qui s'étend jusqu'à la vallée du Var (Entrevaux).

3° *Région du Sud* qui englobe les environs de Castellane et qui occupe aussi la partie septentrionale du département du Var (environs de Comps-du-Var).

C'est dans ces deux dernières régions que je vais étudier les assises moyennes et supérieures du terrain crétacé.

Région de l'Est. — Cette partie très accidentée des Basses-Alpes est recouverte d'une façon générale par le terrain crétacé, dont les couches inclinent généralement vers l'est, de telle sorte que le Jurassique et le Néocomien, qui apparaissent au nord et à l'ouest de Barrême, ne se présentent plus que par suite de failles (Gévaudan), à l'est de cette localité

L'Aptien est en général l'étage le plus inférieur qu'on rencontre dans la vallée du Verdon (entre Saint-André et Colmars) et à l'est de cette vallée.

Je n'ai pas trouvé de traces de Gault dans toute cette région orientale, où le Cénomanien repose directement sur l'Aptien.

Les montagnes sont donc constituées par le Cénomanien, le Turonien et le Sénonien, presque toujours surmontés par les dépôts nummulitiques.

Le Cénomanien est généralement formé d'une alternance de marnes et de calcaires gris-clair en bancs très réguliers ; il contient la faune de Rouen, c'est-à-dire : *Amm. rhotomagensis*, *Amm. Mantelli*, *Amm. subplanulatus*, *Scaphites æqualis*, *Holaster subglobosus*. Les localités les plus fossilifères sont Saint-Lions, près Barrême, la montagne qui

(1) *Thèse*, p. 80.

domine Anglès, le col de Vergons, la partie supérieure des ravins de Brec à Entrevaux. A la base de l'étage, se voient des marnes grises très difficiles à délimiter de l'Aptien, mais dans lesquelles M. Doze a retrouvé la petite Ammonite que j'ai décrite (v. *Thèse*, p. 234 et pl. V, fig. 3) sous le nom d'*Am. Dozei*, comme provenant des marnes noires inférieures au Cénomanien proprement dit de Vesc (Drôme); dans cette dernière localité on la trouve associée à des *Turrilites tuberculatus* et *gravesianus* de petite taille, c'est-à-dire à des espèces franchement rhotomagiennes. Au ravin de Brec, près d'Entrevaux, le Cénomanien débute par une couche très mince de glauconie à Rhynchonelles et *Orbitolina concava*.

Le Turonien est très mal caractérisé. On peut lui attribuer un calcaire blanc ou bleuâtre, dans lequel on ne trouve guère que des Inocérames en débris, parmi lesquels on peut cependant citer l'*Inoc. labiatus* (environs d'Argens, de Hyèges). Au col de Vergons, j'ai pu heureusement recueillir quelques fossiles plus caractéristiques : l'*Am. peramplus* et sa forme jeune, l'*Am. prosperianus*, d'Orb. Ces deux fossiles ne laissent aucun doute sur l'âge turonien de ces couches. Plus à l'est, vers Entrevaux et Villevieille, il est impossible de délimiter cet étage, qui semble cependant constitué par des calcaires généralement bleuâtres et sans fossiles.

Le Sénonien est plus reconnaissable, mais malheureusement les fossiles y sont le plus souvent si déformés, qu'on ne peut les déterminer. J'ai cependant recueilli un certain nombre de Micrasters, surtout dans le cirque à l'est d'Allons; là c'est une grosse variété du *Micraster cor-testudinarium* que l'on trouve associée à des Inocérames (*Inoc.* cf. *altus*, Meek). Les couches supérieures sont formées par des marnes remplies de Spongiaires. Aux environs d'Annot, près des Caffarels, la Craie reste bleuâtre jusqu'en haut, et on peut y trouver quelques débris de Micrasters. Mais c'est surtout près de Villevieille (Fontantiges) que le Sénonien est bien caractérisé. Il est formé par un calcaire blanc renfermant *Micraster cor-testudinarium*, *Micr. Normanniæ*, Buc., et *Ananchytes gibba*. Les couches supérieures ne présentent guère que quelques Inocérames et quelques Spongiaires. Le Sénonien supérieur proprement dit (Craie de Meudon) n'existe pas, ou du moins je n'ai rien trouvé qui s'y rapporte d'une façon exacte.

Région méridionale des Basses-Alpes et septentrionale du Var. — Contrairement à ce que j'ai dit pour la région de l'Est, celle qui avoisine Castellane ne présente pas d'Aptien, mais le Gault, qui repose directement en général sur le Néocomien, y est plus ou moins déve-

loppé. C'est ce qu'on peut voir notamment entre Comps-du-Var et Castellane, à Jabron (1); c'est aussi ce qui a lieu à Escragnolles, etc...

Duval-Jouve (2) avait déjà fait cette remarque que, au nord de Castellane, on rencontrait, au-dessus du Néocomien, des marnes très riches en fossiles, comme à Hyèges, par exemple (c'était l'Aptien qu'il ne connaissait pas encore), tandis qu'au sud, c'était le Grès vert, c'est-à-dire le Gault.

Quoi qu'il en soit, le Cénomanien affecte ici un caractère littoral, surtout dans ses couches supérieures. A Praux, près Beynes, c'est d'abord un calcaire à *Orbitolina concava*, surmonté par des calcaires marneux à *Am. rhotomagensis*, *Terebratula biplicata*, *Rhynchonella compressa*, etc., puis au-dessus viennent les couches à grandes *Ostrea columba*.

Ce caractère littoral est plus marqué encore vers Comps-du-Var (3). Là, sur des marnes noires sans fossiles, que l'on doit ranger soit dans le Gault supérieur, soit dans le Cénomanien inférieur, viennent des couches remplies d'*Ostrea columba minor* à crochet strié et à *Ostrea vesiculosa*, puis des bancs de grès pétris d'*Orbitolina concava*. Les fossiles de Rouen y sont très rares; c'est le faciès du Maine qui prédomine. Dans les environs du Bairguet, de Jabron, de Saint-Thiens, les couches à grandes *Ostrea columba* existent presque toujours au-dessus des précédentes.

Quant aux assises supérieures du Crétacé, elles sont fort difficiles à débrouiller. Dans quelques localités de cette région méridionale des Basses-Alpes, comme au Pont-de-Soleil, au Bourguet, on voit bien les couches à *Ostrea columba* surmontées par des calcaires compactes remplis de Gastéropodes et de Bivalves en général indéterminables, mais ce n'est guère qu'autour de la petite chapelle de Saint-Thiens (4) près Robion, que l'on peut recueillir quelques Cucullées voisines de la *Cucullæa matheroniana*, des moules de *Trigonia scabra*, de très rares échantillons de *Voluta elongata* qui font rapporter ces couches au Turonien. La partie supérieure est formée généralement de plaquettes calcaires avec de petites Astartes, des Tellines (*Tellina costulata*, Goldf.) et de petites Huîtres, trop mal conservées pour être identifiées d'une façon indiscutable avec l'*Ostrea plicifera*. Est-ce

(1) Voyez *Bul. Soc. Géol.*, 3e série, t. XII, p. 290.

(2) Sur les Bélemnites du Crétacé inférieur des environs de Castellane, in-4° 1841.

(3) Voyez *Thèse*, p. 113.

(4) Cette localité a été appelée tantôt Sentis, tantôt Saint-Is, tantôt Saint-Ils par Coquand, et Saint-Irs, par Duval-Jouve.

un niveau supérieur au Turonien ? C'est ce qu'il est difficile d'affirmer.

Coquand avait prétendu trouver là (1) les couches sénoniennes de Meudon, avec fragments de Bélemnitelles. Toutes mes recherches sur ce point sont restées inutiles, comme aussi aux environs de Beynes, où il avait prétendu trouver le même fait. L'assise qui m'a semblé occuper dans cette région la position la plus élevée, c'est un calcaire sableux jaunâtre avec Inocérames qui affleure un peu au nord-ouest d'Eoulx.

Je résume rapidement cette esquisse de la craie dans les Basses-Alpes.

A. *Région de l'Est :* 1° L'Aptien est très bien développé (Hyèges, Barrême, Anglès, Vergons, Montblanc, etc), tandis que le Gault manque.

2° Le Cénomanien est franchement pélagique, il a le faciès de la craie de Rouen ; il est bien développé.

3° Le Turonien, difficile à déterminer, est composé de calcaires blancs ou bleuâtres à *Inoceramus labiatus* ; il renferme à Vergons l'*Am. peramplus*.

4° Le Sénonien, très puissant, est caractérisé surtout par le *Micraster cor-testudinarium* et se termine souvent par des marnes ou des calcaires à Spongiaires.

B. *Région méridionale* : 1° L'Aptien manque, le Gault existe, plus ou moins bien développé.

2° Le Cénomanien a la constitution de celui du Maine : marnes à *Ostrea columba minor* et grès à *Orbitolina concava* à la base, couches à grandes *Ostrea columba* à la partie supérieure.

3° Le Turonien semble représenté par le calcaire à Gastéropodes, *Trigonia scabra* et Cucullées des environs de Saint-Thiens, etc.

4° Le Sénonien n'a pu être encore déterminé d'une façon précise.

II. — ALPES-MARITIMES.

Je divise les Alpes-Maritimes, au point de vue du Crétacé supérieur, en deux régions :

1° *Région du Nord-Ouest*, qui comprend la vallée moyenne du Var et la vallée de l'Estéron.

(1) Voyez *Bull. Soc. Géol.*, 2e série, t. XIV, p. 751.
Ibid., 2e série, t. XVIII, p. 138 et 139.
Ibid., 3e série, t. III, p. 599.

2° *Région du Sud-Est*, dans laquelle je range les environs de Nice, de Menton et de Vence.

Région du Nord-Ouest. — Aux environs de Puget-Théniers, en allant du côté de la Penne, on rencontre sur des marnes sans fossiles (Pas de Saint-Raphaël) des alternances de marnes et de calcaires avec *Am. Mantelli* et *Holaster subglobosus* (Cenomanien). Au-dessus viennent des calcaires compactes bleuâtres sans fossiles qui représentent, sans doute, le Turonien et le Sénonien. Près de la Penne, j'ai rencontré de grands *Inoceramus* cf. *Cuvieri* qui se rapportent certainement à ce dernier étage. Le tout est surmonté par le Nummulitique.

Dans la vallée de l'Estéron, on constate que le Néocomien est généralement recouvert par des marnes très difficiles à déterminer, surtout à Roquestéron ; cependant aux Ferres, il y a, au-dessus du calcaire néocomien, une couche de glauconie remplie de fossiles en débris parmi lesquels j'ai pu reconnaître quelques espèces du Gault, telles que *Amm. Beudanti*, *Echinoconus castanea* et *Tereb. dutempleana*. Les marnes précitées sont recouvertes, sur la route de Roquestéron à Nice, par des grès grisâtres à *Turrilites scheuchzerianus* (Cénomanien), surmontés eux-mêmes par des couches marno-calcaires à grandes *Ostrea columba*. Ces couches à *Ostrea columba* se rapportent sans doute au Cénomanien supérieur; cependant, en l'absence d'autres espèces telles que *O. flabellata*, *O. biauriculata*, on pourrait se demander si elles ne constituent pas la base du Turonien que je considère comme formé par un grès gris-bleuâtre, très siliceux, rempli de silex noirs. J'ai pu y rencontrer, au-dessus des Ferres, de mauvais échantillons de l'*Hemiaster Leymeriei*, ainsi que le *Periaster oblongus* et une variété de *Micraster laxoporus* qui se trouve dans le Turonien de Saumur.

Le Sénonien est mieux caractérisé; il est formé généralement de grès plus ou moins argileux et sableux avec *Holaster placenta* et Spongiaires à la base, près de Ranc et au sud de Pierrefeu, par exemple; puis, plus haut, il renferme de nombreux Micrasters, surtout aux environs de Toudon : *Micraster cor-testudinarium*, *Normanni*, *ægibbus*, *Ananchytes gibba*, etc. A Pierrefeu, ces grès sont surmontés par des grès plus compactes remplis d'*Ostrea plicifera*, et à La Bastide de l'Olive, au sud de Roquestéron, où ils sont plus jaunes et plus ferrugineux, j'ai pu y recueillir : *Trigonia limbata*, *Janira quadricostata*, *Actæonella*, *Pecten*, en somme une faune qui me les a fait assimiler au Grès vert de Dieulefit. Cette identité de superposition à une si grande distance est très intéressante.

Près de Villars-du-Var, les couches crétacées supérieures au Néocomien ont l'aspect qu'on leur voit aux environs d'Annot et d'Entrevaux : elles sont extrêmement épaisses, attendu qu'on les rencontre continuellement depuis la Blé sur le Var, à 300 mètres, jusqu'aux Bastides de Sainte-Madeleine, c'est-à-dire vers 1100 ou 1200 mètres d'altitude, et cela sans qu'il y ait la moindre apparence de faille, pouvant faire croire à la récurrence des mêmes couches. Aucun étage ne peut y être rigoureusement déterminé. Quelques débris de Micrasters seuls indiquent que la partie supérieure appartient à l'étage sénonien.

Région du Sud-Ouest. — Aux environs de Nice, le Cénomanien affleure dans la vallée du Paillon, surtout aux environs de Drap (Pont de Peille). Là il est constitué, sur la rive droite, par des marnes noires surmontées de couches marneuses jaunâtres ou bleuâtres à *Am. rhotomagensis*, *Holaster marginalis*. Sur la rive gauche, les marnes sont remplies d'*Holaster subglobosus*. A Saint-Laurent, à la montée du col de Braus, ces mêmes couches reposent sur le Gault bien caractérisé, ainsi que l'avaient déjà démontré MM. Potier et Hébert dans le compte rendu de la session de la Société géologique à Nice (1). Là, elles sont recouvertes par des calcaires bleuâtres très compactes, à la partie supérieure desquels j'ai recueilli *Inoc. problematicus*, d'Orb., et que je range dans le Turonien. Puis au-dessus viennent des calcaires avec fragments de Micraster et d'*Am. texanus*, c'est-à-dire le Sénonien.

Vers Font-de-Giariel, il est difficile d'étudier les assises qui pourraient se rapporter au Turonien et qui sont sans fossiles, mais les couches supérieures renferment abondamment l'*Inoc. Cripsi*, le *Micraster gibbus*, var. *cordatus*, Ag., qui indiquent déjà un niveau très élevé du Sénonien. Du reste, à Contes, on a recueilli, avec les mêmes espèces, de grandes Ammonites qui se rapportent aux *Am. neubergicus*, Hauer, *Am. blanfordianus*, Stol., et *Am. ootacodensis*, Stol., qui, tant en Allemagne que dans l'Inde, caractérisent les couches supérieures du Sénonien. Des espèces voisines du *Micr. coranguinum* se rencontrent vers la Trinité-Victor, en redescendant vers Nice, et il est bien possible qu'on pourra arriver un jour à établir une succession rigoureuse dans cette région difficile.

Le littoral de la Méditerranée, aux environs de Nice, ne présente que des lambeaux insignifiants de Crétacé supérieur, à Beaulieu

(1) *Bull. Soc. Géol.*, 3e série, t. V.

(Micrasters) à Rompe Talon (*Ostrea columba*). J'ai du reste décrit (1) précédemment un lambeau de Gault, près de la gare d'Èze.

Quant aux environs de Vence, ils ne présentent guère que quelques lambeaux de grès vert à *Ostrea columba*, surmontés de couches à Gastéropodes, rapportées par M. Blanc au Turonien, mais dont il est difficile de déterminer, quant à présent, d'une façon rigoureuse la position stratigraphique.

En résumé, dans les Alpes-Maritimes, le Cénomanien repose tantôt sur le Gault (Les Ferres, Saint-Laurent), tantôt sur des marnes dont il m'a été impossible de déterminer l'âge exact. Il présente en général les caractères de la Craie de Rouen, du moins au nord et à l'est (environs de la Penne, de Nice). A l'ouest (Vence, Roquestéron), les *Ostrea columba* apparaissent, et je serais assez disposé à croire qu'il y avait là un rivage qui rejoignait les environs de Mons, d'Escragnolles, de Comps-du-Var et de Forcalquier, et qui délimitait nettement les dépôts crétacés vers l'ouest; ceci vient complètement à l'appui des idées émises par M. Collot sur l'isthme qui, dans la partie nord-est du département du Var (1), aurait séparé la région orientale ou alpine du bassin du Rhône, de la région méditerranéenne (Bouches-du-Rhône, Var occidental et méridional) pendant la période du Crétacé supérieur.

Quant au Turonien, il est représenté par des calcaires compactes gris, généralement sans fossiles (environs de Nice), par des grès pétris de silex et à *Periaster oblongus* (les Ferres).

Le Sénonien, mal délimité à la base, comprend dans la région du Nord-Ouest deux assises : les couches à *Holaster placenta*, puis à *Micraster cor-testudinarium* à la base, les grès de l'Olive et de Pierrefeu à la partie supérieure. Dans la Région du Sud-Est, c'est un calcaire compacte rarement fossilifère (La Trinité, col de Braus), avec Micrasters à la base. Plus haut (Font de Giariel, Contes) il renferme l'*Inoc. Cripsi*, l'*Am. neubergicus*, etc., qui indiquent le Sénonien supérieur.

Le Secrétaire offre à la Société, de la part de M. **Jean Vilanova Y Piera**, un exemplaire de son *Ensayo de diccionario geographico-geologico*.

En exposant le plan de son ouvrage, l'auteur rappelle que le

(1) *Bull. Soc. Géol.*, 3e série, t. XII.
(2) Comptes rendus Acad. Sc., nov. 1884.

bases proposées et acceptées par le congrès de Paris ont été les suivantes :

1° On doit commencer par les mots géographiques et géologiques espagnols, eu égard à la nationalité de l'auteur du projet et pour répondre au désir de celui-ci de démontrer la richesse de cette langue sous ce rapport. 2° On doit en second lieu faire figurer l'équivalent français. 3° Il faut ensuite ajouter l'étymologie des mots espagnols, très souvent identique à celle des termes français. 4° La définition sera rédigée dans l'idiome adopté par les congrès scientifiques. 5° On doit rechercher la plus grande uniformité dans les désinences des termes, afin de bien accentuer leur véritable valeur linguistique. 6° Il est utile d'ajouter quelques dessins pour confirmer la définition.

Le Secrétaire offre à la Société, de la part de M. **J. Péroche**, une note sur les *Révolutions polaires au point de vue géologique.*

Le Secrétaire présente, au nom de M. **Hébert**, une note de M. **Foresti**, intitulée : *Sul Pecten histrix*, Dod-Meli.

M. **Dagincourt** offre à la Société le premier volume de l'*Annuaire géologique universel* qu'il vient de publier. Il sera heureux de recevoir de ses collègues tous les renseignements qu'ils jugeront pouvoir prendre place dans ce recueil annuel, ainsi que les rectifications qu'ils lui signaleront aux erreurs contenues dans le volume de cette année.

M. **Chelot** présente à la Société, de la part de M. **Friedrich Maurer**, un ouvrage intitulé :

Die Fauna der Kalke von Waldgirmes bei Giessen. 1885. (Abhandl. der Grossh. Hess. geol. Landesanstalt zu Darmstadt. Band 1. Heft 2. p. 61-340 avec atlas de 11 pl. lith.)

L'auteur bien connu par ses travaux sur le Dévonien du Nassau décrit et figure avec le plus grand soin, 180 espèces ou variétés bien distinctes, provenant pour la plupart de la mine d'Hainau (1), près de Giessen. 57 espèces sont nouvelles et 7 variétés désignées par un nom spécial.

Le caractère remarquable de cette faune est de présenter à côté de formes du Dévonien moyen (*Calceola sandalina*, *Spirifer concentricus*, *Merista prunulum*, *Retzia ferita*, *Uncites gryphus*, *Stringocephalus*

(1) Voir Geologische Specialkarte des Grossherzogthums Hessen. par Ludwig. Section Gladenbach Darmstadt, 1870.

Burtini, *Phacops latifrons*, etc.) quelques espèces du Silurien supérieur de Bohême (*Spirifer gibbosus*, *Merista passer*, *M. Hecate*, *Meristella circe*, *M. ypsilon*, *Whitfieldia tumida*, *Glassia obovata*, *Pentamerus acutilobatus*.), etc.

M. Maurer compare successivement cette faune, sous le rapport des formes siluriennes, à celles de Bohême, du calcaire de Greifenstein, de l'Hercynien du Harz, puis, sous le rapport des formes dévoniennes, à celles de l'Eifel, des Ardennes, de l'Espagne et de l'Angleterre.

Comparé au bassin de Bohême, le calcaire d'Hainau a fourni 16 espèces identiques et 30 formes représentatives, tandis que Barrande n'admettait que 4 espèces communes au Dévonien de l'Eifel et au Silurien de Bohême.

Cette faune ne manque pas non plus d'analogie avec celle du *calcaire de Greifenstein* ; il y a 11 espèces communes et 7 formes représentatives.

La comparaison la plus intéressante est celle que M. Maurer établit entre la faune dévonienne d'Hainau et la faune hercynienne du Harz.

En 1878, M. Kayser considérait le *Hauptquarzit* comme l'équivalent du *Spiriferensandstein* rhénan, et les *schistes de Wieder* inférieurs au *Hauptquarzit*, ainsi que le calcaire de Greifenstein et de Bicken comme contemporains des étages F, G, H ; il ajoutait que les schistes de la vallée du Ruppbach contiennent une série importante de formes hercyniennes. Contrairement à cette opinion, M. Maurer, dans un travail antérieur, en 1880, a cherché à démontrer que les schistes de la vallée du Ruppbach et le calcaire de Greifenstein doivent former l'assise supérieure du Dévonien inférieur et que la faune de Greifenstein n'a nullement son équivalent dans la faune hercynienne du Harz. En 1881, M. Kayser, revenant sur son opinion, place le *Hauptquarzit* à la limite supérieure du Dévonien inférieur, le calcaire de Greifenstein dans le Dévonien moyen, au-dessus des étages coblenziens, et les calcaires hercyniens au-dessous de ces derniers. M. Maurer montre que le calcaire d'Hainau contient une faune très voisine de celles des calcaires hercyniens de Mägdesprung, Scheerenstieg et Klosterholz ; mais si ce calcaire a bien un caractère hercynien au sens de Kayser, il faut en conclure qu'une partie, tout au moins, de l'Hercynien du Harz appartient au Dévonien moyen. Que faut-il donc comprendre sous ce nom d'étage hercynien ? Les recherches de MM. Kayser et Maurer n'ont fait qu'augmenter le nombre des espèces siluriennes passant dans ces dépôts, sans leur enlever toutefois leur caractère essentiellement dévonien, de sorte

qu'il devient aussi difficile de tracer la limite supérieure de l'étage hercynien que sa limite inférieure.

Comparant ensuite le calcaire d'Hainau aux divisions du Dévonien moyen de l'Eifel proposées récemment par M. Schulz, 1882, M. Maurer conclut qu'il correspond soit au *Brachiopodenkalk* (28 espèces sur 54 comparées), soit aux *Crinoidenschichten* (33 espèces sur 54). Lùdwig (*l. c.* Section Gladenbach, 1870) le rangeait dans le *Stringocephalenkalk*. Tant qu'aux *Schistes de Greifenstein*, parallèles aux *Orthoceras uschiefer*, on peut tout aussi bien en faire l'assise supérieure du Dévonien inférieur, que l'équivalent des *Nohner-Schichten*, base du Dévonien moyen de l'Eifel dans la nouvelle classification de Schulz.

L'auteur considère ensuite le calcaire d'Hainau comme contemporain des schistes et calcaires de Couvin, du groupe de Moniello en Espagne et des *Stringocephalun-beds* d'Angleterre.

M. **Fischer** offre à la Société, le 9e fascicule de son *Manuel de Conchyliologie et de Paléontologie conchyliologique.*

M. **Charles Brongniart** dépose sur le bureau un travail publié par la Société des Amis des Sciences naturelles de Rouen, intitulé : *Les Insectes fossiles des terrains primaires;* orné de cinq planches en héliogravure.

Grâce aux magnifiques découvertes faites à *Commentry* (Allier) par notre collègue, M. Henry Fayol, l'auteur a pu établir une classification des Insectes des temps paléozoïques. Il passe en revue les Insectes signalés dans ces terrains et fait remarquer qu'ils se rapportent tous aux *Heterometabola*, types inférieurs aux *Metabola.* Les premiers, qui sont les plus anciens, ont des métamorphoses incomplètes et leur corps est moins nettement divisé en trois régions distinctes (tête, thorax, abdomen), que celui des *Metabola.*

Dans les terrains siluriens, il signale le *Palæoblattina Douvillei*, Orthoptère voisin des Blattiens, des Acridiens et des Locustiens.

M. Scudder a fait connaître six échantillons découverts dans les terrains dévoniens et se rapportant aux *Neuroptera* et aux *Orthoptera Pseudo-neuroptera.*

L'auteur donne ensuite une classification des Insectes des terrains carbonifères.

1° *Orthoptera.* Pour la première fois les *Thysanura*, ces ancêtres présumés des Insectes, sont signalés.

Les *Palæoblattariæ* sont nombreux en espèces ; et les Orthoptères sauteurs (*Palæacridiioidea*) font leur apparition.

2° M. Brongniart crée l'ordre des *Neurorthoptera* (*Neurorthoptera proprement dits* et *Palæodictyoptera*), renfermant des types disparus, ayant des caractères communs aux Orthoptères et aux Nevroptères. Quelques-uns sont de grande taille et l'aile de l'un d'eux (*Meganeura Monyi*) mesure 33 *centimètres* de long.

3° Les *Pseudo-neuroptera* sont représentés par des espèces remarquables. L'un d'eux le *Corydaloides Scudderi* présente à l'état adulte, outre ses stigmates, des lames branchiales abdominales, ce qui, actuellement, ne se remarque que chez certaines larves.

4° Les *Hemiptera* (*Homoptera*) sont représentés par plusieurs genres appartenant aux Fulgorides et aux Cicadaires.

Tous ces insectes ont un faciès spécial et, bien que l'auteur les ait rapportés à quatre ordres distincts, ils présentent entre eux une remarquable homogénéité.

M. de Lapparent offre à la Société le dernier fascicule de son *Traité de Géologie* et le premier cahier d'une nouvelle publication intitulée : *Fossiles caractéristiques des terrains sédimentaires.* Ce premier cahier est consacré aux espèces des terrains primaires.

M. de Lapparent annonce que le R. P. Noury, à qui l'on doit la connaissance des belles *pyromérides* associées aux porphyres pétro-siliceux de l'île de Jersey, a récemment extrait, du même gisement, un sphérolithe d'une dimension vraiment extraordinaire. Ce sphérolithe mesure de 0^m43 à 0^m45 de diamètre et pèse 65 kilogrammes. On y distingue six calottes concentriques, avec séparation de calcédoine. Le centre est creux et tapissé de quartz et de calcédoine.

En outre le R. P. Noury a observé, à Jersey, des *porphyrites micacées*, tournant à la minette, qui coupent en filons la granulite de l'île et complètent heureusement la série des épanchements permiens de la région. La présence de ces porphyrites micacées avait été déjà reconnue à Jersey par M. René Bréon, mais sans être l'objet d'aucune mention écrite. Antérieurement, Trauson avait signalé la présence des minettes micacées.

M. A. Gaudry présente la note suivante de M. Jourdy, chef d'escadron d'artillerie au Tonkin.

Note sur la Géologie de l'Est du Tonkin,

Par M. E. Jourdy.

(Pl. I et II.)

I. — BASSIN DE CHÛ

Le poste de Chû se trouve sur la rive droite du Loc-Nam, au centre d'une contrée parsemée de collines arrondies, séparées par des rizières, et d'un relief de 30 à 50 mètres. De toutes parts, sauf dans la direction du nord-est, l'horizon est limité par un vaste amphithéâtre de montagnes à pentes très escarpées, à profil très mouvementé, et d'une hauteur de 400 à 500 mètres.

Les collines du bas pays sont formées de schistes très argileux de couleurs variées, redressées presque verticalement et orientées vers le nord-est. Plusieurs d'entre elles sont recouvertes à leur sommet de cailloux roulés de grosseurs très diverses, provenant des montagnes voisines (ils sont tous de quartz blanc ou de grès rouge), et témoignant ainsi de phénomènes anciens de transport. Les érosions ont été poussées jusqu'à leur dernière limite, puisque le Loc-Nam, qui coule dans un lit profond, creusé au milieu des argiles provenant du lavage des schistes, subit l'influence journalière de la marée malgré son éloignement du littoral. Le fond de son lit est recouvert des mêmes cailloux que ceux qui se trouvent au sommet des collines voisines, à 60 mètres plus haut.

De nombreux filons de fer et de quartzs illonnent le bassin de Chû.

Les épanchements de *fer* se reconnaissent à la coloration intense des schistes dans leur voisinage, et, sur leur parcours, à de grandes taches rouges de formes indécises, dues à une grande quantité de grains d'argile ocreuse.

Les filons de *quartz* jouent un rôle plus important dans l'orographie de cette région. Parfois, ils ont agi visiblement, par une action métamorphique, sur les schistes, qu'ils ont transformés par places en une roche très dure ; sur leur trajet, ils ont rendu les schistes argileux plus difficilement attaquables aux pluies, et c'est généralement à eux qu'est due l'existence des monticules du bassin de Chû, alignés suivant la direction de ces filons, c'est-à-dire vers le nord-est; ce phénomène s'observe surtout au nord de Chû, vers le marché de Hâ-Hô. Le quartz se trouve souvent en grains, parfois presque cristallisés; il est accompagné de filons de sables éruptifs.

Sur la rive droite du Loc-Nam, dans tout le pays faiblement on-

dulé, le sol est formé exclusivement de ces schistes, qu'on peut suivre jusque sur les pentes des montagnes qui ferment le bassin au nord. Sur la rive gauche, au contraire, les montagnes, qui de ce côté s'avancent jusqu'au bord du fleuve, sont constituées par un grès ferrugineux; le terrain y est très accidenté et rappelle l'aspect de certains paysages des Vosges. Cette différence brusque entre la structure géologique, d'une rive à l'autre du fleuve, révèle l'existence d'une faille qui semble orientée aussi vers le nord-est (fig. 1). La superposition des deux roches ainsi voisines ne peut s'y observer, mais elle est visible à Núi-Bóp, où une autre faille nord-est (fig. 2) relève les schistes vers le nord. C'est sans doute aux mouvements résultant de la formation (ou de la réouverture) de ce réseau de failles parallèles et de l'injection des filons de fer et de quartz que sont dus et l'ouverture du bassin de Chû et l'écoulement des eaux qui ont effectué anciennement le transport des cailloux roulés sur l'ancien fond (actuellement plus haut de 60 mètres que celui des eaux du fleuve).

D'après cela, la roche en place serait l'assise de grès qui forme le massif montagneux de la rive gauche du Loc-Nam, tandis que, dans le bassin de Chû, cette formation entaillée, découpée par de nombreuses fractures, se serait comme ouverte, tout en étant relevée de 200 à 300 mètres, laissant à nu les schistes argileux qui sont à sa base. Ceux-ci ont été ensuite délayés et entraînés par les eaux partout où ils n'ont pas été protégés par les filons qui les traversent et par les grès qui les recouvrent, comme cela s'observe à Núi-Bóp, à l'est de Chû et dans la chaîne du Dèo-Quan, qui domine le bassin au nord.

II. — ITINÉRAIRE DE CHÛ A LANG-SÓN

Les montagnes stériles qui bordent au nord le bassin de Chû sont formées exclusivement de schistes, depuis leur base jusqu'à mi-hauteur (fig. 3); plus haut, des couches de grès de plus en plus épaisses s'intercalent dans la masse en concordance de stratification et règnent exclusivement au sommet : les schistes ont une couleur lie-de-vin, les grès affectent une teinte rose avec bandes couleur lie-de-vin. Cette structure s'observe tout le long de la chaîne, aussi loin qu'on peut distinguer ces alternances; au col de Dèo-Váng, une faille, qui semble perpendiculaire à la direction générale nord-est, en découpe d'énormes lambeaux, et le massif supérieur des grès y est rejeté vers le nord.

De l'autre côté du col, les grès dominent exclusivement; les eaux

boueuses des affluents de la rive droite du Loc-Nam font alors place à des eaux claires qui roulent sur des blocs de grès et qui charrient du sable.

A Dông-Sung, les grès renferment quelques couches de calcaire schisteux avec fossiles difficilement déterminables (petits *peignes* et *avicules*?) paraissant être de faciès plutôt jurassique que primaire. En cet endroit, l'éruption d'un massif de porphyre a occasionné des injections de fer; il a traversé le système des grès en déterminant un carrefour de vallées et a reployé les roches à son contact.

En remontant la vallée, on ne cesse d'observer les grès jusqu'à un premier col; le ruisseau y coule sur des galets de grès, puis, plus haut, sur de gros blocs de grès qui déterminent des cascades; quelques bouquets de bois couvrent les pentes. Au delà de ce col, qui est à 15 kilomètres environ de Dông-Sung, le schiste réapparaît, puis le grès à un autre col, puis des alternances de schistes et de grès avec des grès schisteux.

En somme, ce massif de grès qui s'étend au nord du bassin de Chû est moins compact que celui qui lui fait face et qui lui correspond (fig. 1) de l'autre côté du Loc-Nam; c'est sans doute en raison de cette moindre cohésion que les fractures y ont produit un effet plus considérable en déterminant l'ouverture du bassin de Chû. A Phô-vî, du grès ; au delà, de nouveaux schistes jusqu'à 6 kilomètres de Lang-ón, où on remarque quelques bancs calcaires intercalés dans les schistes (fig. 4). Cette formation des schistes ne cesse donc guère de constituer la masse des terrains de Chû à Lang-són, massif essentiellement stérile et désert.

Du haut des dernières collines qui dominent la vallée de Sông-Ki-Công, on observe le curieux phénomène d'énormes rochers calcaires qui reproduisent de la façon la plus frappante ce spectacle pittoresque qui a rendu célèbre la baie d'Along : même roche à pic percée de grottes, même aspect de marbre, même dispersion de ces blocs gigantesques qu'escalade la menue végétation des tropiques, même indépendance stratigraphique, car les rochers épars dans la plaine de Lang-Són n'ont aucun lien avec les boues argileuses provenant du charriage des schistes et constituant le sol du fond de la vallée. Le lit du Sông-Kì-Công montre également des lambeaux de ce calcaire bizarrement façonnés.

En quittant Lang-Són pour rentrer au Tonkin, la route mandarine traverse de nouveau des schistes, puis la formation calcaire reparaît, mais ici sans cet aspect de désordre qui s'observait dans la plaine; elle semble bien en place et se relie en dessous à la masse des schistes, régulièrement, par des lits plus ou moins minces de

calcaires en rognons (fig. 4). Puis les schistes reprennent jusqu'à ce que l'on ait franchi ce col à partir duquel, en descendant vers l'ouest, on aperçoit en face la célèbre falaise de marbre qui s'étend en ligne droite (Direction N.E.-S.O.) sur environ 20 kilomètres. Elle est formée des tranches relevées verticalement de bancs calcaires, appliquées contre les schistes. Elle ne cesse de régner sur une hauteur de 150 mètres environ, escaladée, malgré la raideur de ses pentes, par une végétation touffue ; à travers les parois de cette immense muraille, l'on aperçoit d'autres masses également relevées, se profilant en pics déchiquetés, très boisés, massif absolument impénétrable. C'est au pied de cette falaise, du côté ouest, que se trouve Bâc-Lê. Thanh-muôi est plus près de Lang-Són, en face d'un col qui se laisse pénétrer à Dông-Sung; de ce côté, on observe les schistes fortement relevés et comprimés entre la falaise de marbre d'un côté et le massif de porphyre de l'autre.

III. — SUPERPOSITION DES ROCHES AUTOUR DU BASSIN DE CHÛ, ET APERÇU SUR LA GÉOLOGIE DE L'EST DU TONKIN

Chû étant choisi comme position centrale dans l'Est du Tonkin, on peut, en coordonnant les observations précédentes avec quelques autres qui ont été recueillies en dehors de cette région, se rendre assez bien compte du mode de superposition des roches dans l'Est du Tonkin.

A Núi-Bóp, qui est situé au nord-est de Chû, dans la direction des cassures caractéristiques de ce bassin, les grès sont superposés aux schistes dans un ordre plus ou moins troublé par le rejet des failles fig. 2). Au nord de Chû, les grès superposés aux schistes plongent vers le nord. Au sud de Chû, les grès séparés des schistes par la faille du Loc-Nam plongent vers le sud; de sorte que la stratification révèle bien la continuité primitive de ces couches rompues ensuite, de façon à former à la hauteur de Chû un pli anticlinal, ou une voûte plate, ouverte dans les argiles inférieures aux schistes (fig. 5). En remontant vers le nord, l'ensemble des schistes comprenant les couches de grès, est relevé par le massif de porphyre au delà duquel les couches relevées des schistes, supérieurs au grès, sont appliquées contre les tranches verticales des couches calcaires (Thanh-muôi). Personne n'a encore pu pénétrer vers le sud en se dirigeant vers la baie d'Along, mais il y a tout lieu de penser que la symétrie qui s'observe au point de départ à Chû, où les grès sont inclinés dans cette direction et au point d'arrivée, à la hauteur de Quang-Yên, où les

calcaires sont relevés verticalement, comme à la falaise de Bâc-Lê, que cette symétrie, dis-je, se reproduit dans cette région inconnue, avec, bien entendu, des plissements intermédiaires reproduisant le phénomène du plissement de Dông-Sung. Cette supposition est basée sur ce qui a été observé à Lang-Són des allures de la couche calcaire qui doit, stratigraphiquement, être superposée aux schistes et aux grès. En effet, ces masses calcaires qui se trouvent disséminées au fond de la plaine, quand les schistes qui leur sont inférieurs forment les collines voisines, indiquent qu'il y a eu là percement d'une couche continue, et chute au fond de la vallée des éléments primitivement les plus élevés. L'ouverture des couches qui s'est faite à la hauteur de Chû, pour ainsi dire naturellement, a été sans doute troublée à Lang-Són par une fracture qui se soupçonne du reste très bien par l'orientation de la vallée du Sông-Ki-Kông, orientation qui est perpendiculaire à la direction nord-est du Loc-Nam et du Sông-Thuong. Cette orientation est également paralléle à la vallée du Fleuve Rouge qui ouvre le massif du Yun-nam, et aussi à la chaîne de montagnes du nord de l'Annam ; elle a également la même direction que le détroit de Malacca; c'est sans doute une direction de *fractures verticales*, tandis que l'orientation nord est-sud ouest serait une direction de *plissements* et de filons, c'est-à-dire une direction résultant de pressions *horizontales*. Les cartes provisoires de ce pays sont encore bien incomplètes et peu exactes (et il en sera de même tant que la triangulation n'en aura pas été faite) ; cependant, elles dessinent d'une façon frappante cette orientation nord-est, et la colonne de Lang-Són a permis de constater que les renseignemnts donnés par les Annamites étaient, sous ce rapport, assez exacts. Si on leur continue le crédit qu'ils ont alors mérité, on voit la direction nord-est sillonner tout l'Est du Tonkin jusqu'au lac Ba-bé. L'explication qui a été donnée ici de ce trait orographique mérite d'être complétée par cette observation que les calcaires relevés verticalement sont en général profondément métamorphiques et cela sur une grande étendue; rien n'est mieux d'accord avec ce fait que l'orientation nord-est doit être le résultat de pressions horizontales. Il n'est pas jusqu'à l'existence du golfe du Tonkin, dont la côte est formée des alignements nord-est des rochers de la baie d'Along et qui est à demi barré par l'île de Hai-nan, allongée dans cette direction, qui ne vienne fournir un argument de plus à la formation, dans cette partie de l'Asie, d'un long plissement, d'une sorte de froissement de tout le bord du continent entre l'Indo-Chine, la Chine et le massif du Yun-nam.

Dans toutes les parties du Tonkin où on a pu recueillir jusqu'ic

des observations, les roches sédimentaires sont constituées par des argiles, des grès et des calcaires, ces trois éléments étant souvent transformés soit par le passage de filons (fer, quartz), soit par le pointement de masses porphyriques, soit par un véritable métamorphisme régional qui a donné lieu aux masses colossales de marbre; les filons ont changé les grès en quartzites et ont coloré vivement en rouge les schistes argileux, qui n'étaient sans doute que des argiles avant les phénomènes mécaniques qui ont été décrits plus haut. Le rouge nom de Fleuve Rouge indique bien que la formation des argiles entre pour la plus forte proportion dans la constitution du Tonkin, dont le Delta n'est réellement dû qu'au lavage de cette roche. Les deux autres éléments, grès et calcaires, semblent plus variables, et comme intercalés dans la masse d'argile schisteuse; ils forment la région plus limitée du pays, dont les eaux ne sont plus troubles, ce sont celles du Sông-Thuong, du Haut Loc-Nam, de la Rivière Claire. Ce dernier cours d'eau semble appuyé sur un réseau orographique composé de deux orientations, dont les unes sont parallèles à la direction du Fleuve Rouge et les autres lui sont perpendiculaires. Dans le haut de la Rivière Claire, à Tuyên-Quang, on retrouve les calcaires marmoréens, prolongements sans doute de la couche qui est redressée verticalement le long de la falaise de Bâc-Lê. Plus bas (en aval) il existe un massif épais de grès grossiers passant parfois à un véritable poudingue dont les éléments sont des cailloux ronds, de quartz, niveau qui, suivant les observations de M. Fuchs (1), serait supérieur à celui des calcaires dits carbonifères. D'après cela, la houille devrait être proche, très près, par exemple, de Phu-Doan. Le sable de la Rivière Claire est riche en mica, observation qui corroborerait celle qui précède, puisque, d'après M. Fuchs, le grès houiller serait fortement micacé. Pour mon compte, je n'ai jamais vu la houille dans la région de Chû et de Lang-Són; les roches que j'y ai observées se trouvent toutes au-dessous de celles que M. Fuchs signale comme renfermant des assises houillères; au contraire, dans la région de la Rivière Claire, les roches ressemblent beaucoup à celles qui doivent se trouver au-dessus du combustible. Du reste, dans des expéditions du genre de celles qui ont conduit l'armée française au milieu de ces pays absolument inconnus jusque-là aux géologues, il n'était pas possible de se livrer à des recherches de détail. Tout ce qu'il est permis d'espérer, ce sont des observations d'ensemble déjà très difficiles dans ce pays toujours couvert et sous ce climat presque toujours énervant.

(1) *Mémoires sur l'exploration des gîtes métallifères de l'Indo-Chine*, par M. Fuchs, Ingénieur des Mines, Paris, 1882.

Comme conclusion pratique de l'étude précédente, on est en droit de penser que, pour espérer trouver : — 1° *la houille*, il faut la chercher au-dessus des calcaires carbonifères, c'est-à-dire au nord de Lang-Són, probablement dans les environs de Thât-Khê ou de Phu-Doan ; — 2° *le minerai de fer*, il faut diriger les recherches parmi les filons et épanchements qui sont le plus nettement accusés, c'est-à-dire à Dông-Sung, car ceux du bassin de Chû sont un peu faibles ; — — 3° *l'or*, on doit examiner ceux des filons de quartz qui sont le plus nettement dessinés, c'est-à-dire ceux qui s'alignent au nord de Chû, aux environs du marché de Hâ-Hô, bien que l'existence de ce métal et surtout l'espoir d'un rendement rémunérateur soient problématiques,

A propos de la communication précédente, M. **Zeiller** rappelle que les assises houillères du Tonkin appartiennent à l'étage rhétien.

M. **Munier-Chalmas** signale une note sur la géologie de l'Indo-Chine, publiée dans le *Bulletin* par M. Ratte (1).

M. **Terquem** présente un mémoire sur les *Foraminifères et les Ostracodes du Fuller's-earth des environs de Varsovie* ; ce mémoire vient compléter l'étude microscopique de ce terrain, entreprise pour Fontoy (Moselle). Les fossiles s'y sont montrés avec une telle abondance qu'il a fallu scinder le travail et le publier en trois parties : les Mollusques, les Foraminifères et enfin les Ostracodes.

M. Zeuschner, professeur de géologie à Varsovie, ayant eu connaissance des publications sur l'Oolithe inférieure, fit l'offre d'envoyer des échantillons riches en Foraminifères et qu'il plaçait dans le Callovien.

Le classement des fossiles de cet envoi conduisit à reconnaître qu'il se trouvait qu'une grande quantité de ces formes se montrait identique avec ceux de Fontoy. Des Mollusques envoyés de Varsovie vinrent confirmer la classification ; ces fossiles se trouvaient être caractéristiques du Fuller's : *Ammonites Parkinsoni*, *Pholadomya Murchisoni*, *P. Vezelayi*.

Comme à Fontoy, certains genres, à coquille poreuse, se sont montrés dans un état de conservation admirable ; tandis que d'autres genres, à coquille perforée, sont tous, sans exception, à l'état de moule.

(1) *Bull. Soc. géol.*, 3e serie, t. IV, p. 509.

Parmi les Foraminifères, les fossiles, les plus remarquables, sont les Agathistègues, dont les uns, en calcaire spathique d'un rouge-brun, sont munis d'un long rostre, terminé par une ouverture en forme d'entonnoir et privée de dents; ils ont dû être divisés par séries : 1° Coquilles régulières, selon le nombre de loges, biloculaires, triloculaires, quadriloculaires et quinqueloculaires; 2° coquilles irrégulières, à loges contournées, classées comme la série précédente selon le nombre des loges; 3° coquilles à plusieurs ouvertures, ou ouvertures disposées dans le même sens. Une autre division, comprenant des coquilles calcaires et recouvertes d'une couche gréseuse grise, est munie d'une ouverture sessile et privée de dents.

L'étude des Ostracodes a démontré qu'il existe parmi ces fossiles des coquilles dites *senestres*, comme parmi les Gastéropodes et les Foraminifères.

M. **Munier-Chalmas** dit que la communication de M. Terquem est très intéressante en ce qu'elle démontre la possibilité de classer les terrains par l'étude des Foraminifères.

M. Lemoine fait la communication suivante.

Sur la présence du Simœdosaure *dans les couches* éocènes inférieures de Sézanne,

Par M. **Lemoine** (1).

Pl. III, IV, V.

Les couches sablonneuses de Cernay présentent parfois de minces lits calcaires où abondent les empreintes végétales. Ce fait se trouve déjà mentionné dans la notice géologique de MM. Eck et Aumonier. sur la montagne de Berru.

Le plus souvent ces empreintes sont si fragmentées et accumulées en si grand nombre que leur détermination est à peu près impossible; parfois elles s'isolent davantage, et alors la couche calcaire qui les contient présente souvent un aspect qui ne laisse pas que de

(1) Les 39 pièces figurées dans les 3 planches qui accompagnent ce travail ont chacune leur numéro accompagné d'une ou plusieurs lettres indiquant comment la pièce est représentée. *a* face antérieure. *p* face postérieure. *e* face externe. *i* face interne. *ld* plan latéral droit. *lg* plan latéral gauche. *u* face inférieure. *s* face supérieure. *pr* extrémité proximale. Toutes les figures sont de grandeur naturelle sauf la figure 21 (pl. 5) qui est réduite d'un peu plus d'un tiers.

rappeler le travertin de Sézanne. Ce rapprochement s'est trouvé complètement démontré quand j'ai trouvé mélangés aux empreintes végétales de Cernay l'*Helix hemispherica* et le *Physa gigantea*.

Les couches de Cernay, outre l'intérêt de la faune si spéciale qu'elles contiennent, présentent donc la preuve de l'extension du lac de Sézanne dans les environs de Reims, preuve basée à la fois sur la présence de la faune malacologique du calcaire de Rilly, ainsi que l'a si magistralement démontré M. Hébert, et sur la présence d'empreintes végétales qui, par leur faciès, rappellent la flore si remarquablement décrite par M. de Saporta.

Ce rapprochement entre les couches de Cernay et les couches de Sézanne vient de trouver une nouvelle confirmation dans la constatation de la présence à Sézanne d'un des vertébrés les plus caractéristiques de la faune cernaysienne. Je veux parler du Simœdosaure. Il s'agit d'une portion relativement importante d'un squelette rencontré complètement isolé de tout autre débris de vertébré.

Les pièces les plus importantes que je mets sous les yeux de mes collègues sont 3 arcs neuraux (11*u*, 17*l*, 18*l*), qui, par leur forme et leur indépendance des centres vertébraux auxquels ils étaient associés ne peuvent laisser aucun doute sur le type reptilien auquel ils appartiennent.

L'arc neural 11*u* est vu par sa face inférieure; on peut y reconnaître d'une part les deux facettes contiguës (*f*, f^1) qui venaient se fixer sur la double encoche supérieure (voyez fig. 2*ld*, 3*ld*, 4*a*, 7*lg*, 12*ld*, 13*ld*, etc.) du centre de la vertèbre. F*c* représente le tubercule sur lequel se fixait le tuberculum (voyez 6*pr*, *t*) de la côte. Les arcs neuraux 17*l* et 18*l* sont vus par leur face latérale; on peut les comparer à la figure 8 représentant un type d'arc neural appartenant à la région dorsale.

5 vertèbres (12, 13, 14, 15, 16) de la région caudale nous offrent d'une autre part la forme biplane ou légèrement biconcave que j'ai déjà eu occasion de décrire et de figurer dans une étude sur les caractères du genre Simœdosaure et dont on retrouve des types dans les figures 3, 4 (région cervicale) 7 (région dorsale) 9, 10 (sacrum).

L'épaule se trouve représentée par un scapulum (19) et un coracoïde (20) qui vont nous donner les notions les plus précises sur cette portion du squelette du reptile.

Au bassin appartiennent le pubis (23) l'Ischion (24) et une portion de l'os iliaque (22) que nous complétons par une pièce intacte provenant de Cernay.

Les deux tiers supérieurs d'un fémur (25) un tibia d'une conservation parfaite (26), les deux extrémités probables (27, 28) d'un pé-

roné, l'astragale (29), les extrémités supérieures (30, 31) de deux métatarsiens nous donneront une idée d'ensemble sur le reste du membre inférieur.

La tête fémorale du Simœdosaure de Sézanne (25*t*) contraste par sa forme surbaissée avec les fémurs que nous avons recueillis dans la faune cernaysienne et figurés dans le travail précédemment cité. D'une autre part elle rappelle comme disposition la tête humérale à forme également surbaissée (21) que nous avons attribuée au *Simœdosaurus Peroni* et qui se distingue nettement de la même partie du squelette du *Simœdosaurus Lemoinei* (Gervais) et du *Simœdosaurus remensis* (voyez notre étude sur les caractères génériques du Simœdosaure). Nous rapporterons donc le reptile de Sézanne au *Simœdosaurus Peroni*, au moins jusqu'à preuve du contraire.

Les pièces que je viens d'énumérer ont été recueillies par un ouvrier dans une couche sablonneuse en contact avec les bancs calcaires à empreintes végétales de Sézanne. Elles me sont parvenues grâce à la généreuse intervention de M. Amet qui veut bien me prêter son concours éclairé pour mes recherches paléontologiques. C'est la première fois que des débris de vertébrés se trouvent signalés dans les couches éocènes inférieures de Sézanne (1), si riches d'autre part comme restes d'invertébrés. Il nous suffit de nous reporter à ce point de vue aux délicates préparations de M. Munier-Chalmas.

Les nouvelles pièces fournies par le Simœdosaure de Sézanne vont pouvoir nous permettre de donner une diagnose bien caractéristique du genre Simœdosaure et de démontrer combien ce genre diffère du genre Champsosaure, trouvé en Amérique et en Belgique, et du genre de l'Hypérodapedon, créé par M. Huxley et dont une nouvelle espèce vient d'être décrite et figurée par M. Lydekker dans son beau Mémoire sur les Vertébrés prétertiaires de l'Inde.

L'opportunité de cette démonstration paraîtra d'autant moins contestable que, dans une polémique qui a donné lieu à plusieurs articles, M. Dollo a prétendu établir l'identité du genre Champsosaure et du genre Simœdosaure. D'autre part, M. Cope, adoptant une forme plus courtoise, s'exprimait ainsi à propos de mon étude sur les caractères génériques du Simœdosaure. « We are now indebted to Dr Lemoine, of Reims, for a general elucidation of the European

(1) A Sézanne et dans les localités voisines se rencontrent 3 horizons distincts : un horizon inférieur, c'est celui dont nous nous occupons actuellement et qui contiendrait les vertébrés de la faune cernaysienne; un horizon moyen qui renferme la faune des sables à Térédines ; un horizon bien supérieur d'où provient le *Lophiodon giganteus*.

form, which corresponds with the American genus *Champsosaurus*, and which has not yet been shown to be distinct from it. The osteology is described in a pamphlet published by the author at Reims under the tille. » *Étude sur les caractères génériques du Simœdosaure, reptile nouveau de la faune cernaysienne*, etc., 1884.

« The results obtained by Dr Lemoine are very interesting, and quite anticipate information wich it was hoped that American material might furnish. »

La diagnose du genre Simœdosaure sera établie par suite de la comparaison des pièces que je mets sous les yeux de la Société avec les pièces figurées par M. Cope pour le type américain, par M. Dollo pour le type belge et par M. Lydekker pour le type indien,

Pour toutes les autres pièces que j'ai décrites et figurées, je renverrai à mon travail précité.

M. Cope, dans l'admirable ouvrage qu'il vient récemment de publier sur les vertébrés tertiaires de l'Amérique, consacre une planche au genre Champsosaure. Sur cette planche se trouvent figurés les centres d'une série de vertèbres cervicales, dorsales et caudales, un arc neural, une épine neurale, deux extrémités de côtes, l'une cervicale, l'autre dorsale. C'est à ces pièces que nous allons comparer les pièces de même nature que nous avons disposées dans leur ordre naturel sous les yeux de nos collègues.

Voici tout d'abord la série bien complète des 9 vertèbres cervicales du Simœdosaure de la faune cernaysienne à vertèbres bombées (*Simœdosaurus Lemoinei*, Gervais). On voit combien ces vertèbres diffèrent toutes des vertèbres à type cylindrique (*Simœdosaurus remensis*) et des vertèbres à type prismatique que nous rapportons, jusqu'à preuve du contraire, au *Simœdosaurus Peroni* pour ne pas multiplier les noms spécifiques.

Comparons tout d'abord (*1ld*, *2ld*, *2u*) l'axis du type américain et du type français. Je n'insisterai pas sur la différence de forme générale et notamment sur l'étendue tout à fait dissemblable de la surface (*2ld*, *2u* S) destinée à recevoir la pièce intercalée entre l'apophyse odontoïde (*1ld*) et le corps de l'axis (*2ld*). Une différence d'une valeur encore plus grande se trouve dans la présence à l'extrémité postéro-inférieure du centre de l'axis du Simœdosaure français d'une large excavation (*2ld*, *2u*, *e*), qui se subdivise elle-même en trois facettes. Cette excavation devait recevoir une pièce dont on ne peut nier la grande valeur et qui manquait complètement chez le Champsosaure américain.

Si nous étudions maintenant comparativement la vertèbre (*3la*, *3u*) qui faisait immédiatement suite à l'axis, sa détermination ne

peut laisser aucun doute chez le Simœdosaure, puisqu'elle est la seule des vertèbres cervicales de ce reptile qui présentait à l'extrémité antéro-inférieure de son centre une dépression (*e'*) destinée à venir compléter la surface de réception présentée par le corps de l'axis. Or, cette troisième vertèbre cervicale du Simœdosaure offre une large facette proéminente (*f*) destinée à l'articulation de la côte cervicale. La troisième vertèbre cervicale du Champsosaure américain manquait absolument de facette d'insertion pour la côte et par suite de côte. Cet arc osseux devait également manquer sur la quatrième vertèbre cervicale du type américain qui présente un simple rebord dans la partie du centre, où sur les vertèbres suivantes nous rencontrons une surface articulaire bien définie.

Passons maintenant à une autre vertèbre cervicale (4*a*) du Simœdosaure trouvée en même temps que la côte cervicale (5*a*, 5*pr*) qui s'y attachait. C'est la quatrième de la série ainsi qu'on peut s'en convaincre en la comparant aux vertèbres qui certainement lui faisaient suite par le fait du rapprochement de plus en plus prononcé du tubercule d'insertion de la côte avec l'encoche qui recevait l'arc neural. Si nous rétablissons le contact du centre vertébral (4*a*) dont nous nous occupons avec sa côte (5*a*), nous voyons que la côte ne pouvait se fixer à la vertèbre que par une seule surface (*f*).

Une étude minutieuse de la facette articulaire de la côte nous permet de constater que, malgré son unité apparente, elle présente (5*pr*) la trace d'une division (*t*, *c*) plus accentuée sur les côtes dorsales (6*pr*, *t*, *c*); autrement dit la facette unique d'insertion de la côte cervicale du Simœdosaure correspond à un capitulum (*c*) et à un tuberculum (*t*) plus ou moins intimement confondus. La proéminence (6*pr*, *p*) qui la précède n'aurait donc pas la valeur d'un capitulum, mais pourrait plutôt être comparée à cette proéminence spéciale que présentent les vertèbres cervicales des Crocodiliens.

Si nous nous reportons maintenant à l'extrémité de la côte cervicale figurée par M. Cope, elle nous offre manifestement deux surfaces articulaires séparées l'une de l'autre. L'une de ces surfaces, la plus petite, devait se fixer sur le centre de la vertèbre, ce qui nous explique les dimensions relativement restreintes du tubercule d'insertion correspondant. L'autre facette plus large, simple comme configuration, paraît s'être fixée au point de réunion du centre avec l'arc neural.

Ces mêmes remarques sont complètement applicables aux vertèbres cervicales du Champsosaure belge chez lequel le degré d'écartement des points d'insertion des côtes cervicales est bien plus pro-

noncé. On peut de plus constater sur le reptile d'Erquelinnes la présence et étudier la forme de la facette d'insertion supérieure présentée par les vertèbres cervicales.

La vertèbre cervicale de l'Hyperodapedon, figurée par M. Lydekker comme la quatrième ou la cinquième de la série, présente deux tubercules d'insertion pour la côte. Le tubercule d'insertion inférieur (for capitulum) se trouvant bien plus développé comme dimension que le tubercule d'insertion supérieur (for tuberculum). M. Lydekker a de plus représenté, pour la vertèbre cervicale comme pour la vertèbre dorsale du type qu'il étudie, une facette articulaire (for Wedgbone).

Pour résumer les observations précédentes, les côtes cervicales du Simœdosaure se fixaient par un seul point à la vertèbre correspondante alors que l'insertion était double chez le Champsosaure et l'Hyperodapedon. Le corps de l'axis du Simœdosaure présentait une pièce appendiculaire; la vertèbre suivante (3e) était munie d'un côté, alors que, chez le Champsosaure, toute la pièce analogue manquait sur l'axis, sur la troisième et peut-être sur la quatrième vertèbre cervicale.

Examinons maintenant la vertèbre dorsale (7*lg*) du Simœdosaure et son arc neural (8*lg*). Nous ne reviendrons pas sur des détails descriptifs déjà donnés dans un précédent travail, nous ferons seulement remarquer que le centre de la vertèbre nous montre d'une façon bien nette, au-dessous du tubercule saillant destiné à recevoir le capitulum (6*pr*, *c*) de la côte correspondante, une sorte de mamelon (*m*) bien accentué qui établit comme une limite entre deux dépressions, l'une antérieure, l'autre postérieure.

Ce mamelon et ces dépressions nous paraissent, manquer d'une façon à peu près absolue, sur les vertèbres dorsales des types américain, belge et indien.

Les vertèbres sacrées (9*lg*, 10*lg*) diffèrent des mêmes pièces du type belge non seulement par la forme surbaissée de leurs apophyses épineuses (*e*), mais encore et surtout par la soudure intime et complète des deux vertèbres et de toutes leurs parties constituantes. Cette soudure ne peut pas être considérée comme un effet de l'âge, car, si nous mesurons les dimensions du centre des vertèbres sacrées, nous trouvons comme diamètres vertical et antéro-postérieur 2 centimètres, tandis que le centre des vertèbres qui, par leurs dimensions nous représentent le développement complet du reptile, nous donnent pour les mêmes diamètres 4 centimètres. L'humérus qui, par son volume restreint, semble appartenir au même individu qui a fourni les vertèbres sacrées, présente sur son bord externe une

simple gouttière largement ouverte. L'humérus, au contraire, qui par sa taille correspond au type à grosses vertèbres, offre une gouttière étroite transformée dans sa partie inférieure en un véritable canal.

Il n'est pas besoin d'insister sur l'importance du caractère de la non-soudure ou de la soudure des vertèbres sacrées, quand cette dernière se produit en dehors de l'action de l'âge.

Les vertèbres de la région caudale (12 à 16) diffèrent elles-mêmes notablement par leur surface et parfois (15*ld*, 16*ld*) comme bilobées dans le sens antéro-postérieur des mêmes vertèbres figurées pour le type américain et le type belge. Il suffit pour s'en convaincre de comparer les vertèbres que nous figurons (12*ld*, 13*ld*, 14*ld*, 15*ld*, 16*ld*) et les dessins donnés par M. Cope et M. Dollo.

Cette étude rapide des diverses vertèbres du Simœdosaure nous paraît établir péremptoirement sa distinction comme genre. Il n'est pas besoin d'insister ici sur la valeur toute spéciale des modifications des pièces de l'enveloppe osseuse de l'axe nerveux central. Il nous suffit de remarquer que pour les types actuels de reptiles, les genres les plus solidement établis présentent souvent dans la conformation de leur colonne vertébrale une analogie telle qu'il serait impossible d'y saisir des caractères différentiels. Il faut alors faire intervenir des caractères pris sur d'autres parties du squelette. Nous omettons bien entendu, à dessein, les différences fournies par l'étude des parties qui par leur destruction échappent aux appréciations des paléontologistes.

M. Dollo a figuré dans sa *première note sur le Simœdosaurien d'Erquelines*, outre des vertèbres et des côtes, quelques autres pièces parmi lesquelles un coracoïde sur lequel nous nous arrêterons, car, d'après l'auteur qui le décrit, cet os serait « vraisemblablement privé d'un foramen supra coracoïdien ». On peut constater combien ce foramen (*f*) est manifestement prononcé sur le coracoïde (20*e*) du Simœdosaure de Sézanne.

Une autre remarque non moins intéressante résultant de la découverte du Simœdosaure de Sézanne serait la comparaison que l'on peut établir entre le coracoïde (20*e*) et le pubis (24*e*) dont la détermination ici ne peut laisser aucun doute. L'un et l'autre présentent une perforation (*f*) ainsi que trois facettes dont l'une (*a*) contribue à constituer la cavité de réception pour la tête de l'humérus et pour la tête du fémur. Les deux autres facettes du pubis viennent se mettre en contact l'une avec l'iléon (*il*), l'autre avec l'ischion (*is*). Quant au coracoïde, la deuxième (*sc*) des trois facettes vient bien se mettre en rapport avec l'omoplate. La troisième (*p*) a peut-être une

valeur toute spéciale, si, comme tout semble l'indiquer, elle reçoit un précoracoïde non soudé au coracoïde comme dans le type habituel. Nous renvoyons pour les détails relatifs aux autres pièces du bassin (22*e*, 24*e*) à notre étude sur le genre Simœdosaure. Il en sera de même pour les autres os du membre inférieur (25, 26*a*, 27*a*, 28*a*, 29*a*, 30*a*, 31*a*).

Nous avons déjà insisté sur la configuration toute spéciale de la tête du fémur (25*t*) configuration qui a motivé le nom spécifique que nous appliquons au Simœdosaure de Sézanne.

Après avoir comparé le Simœdosaure au Champsosaure, il ne paraîtra pas sans intérêt de faire une étude analogue entre les pièces figurées par M. Lydekker comme appartenant à l'*Hyperodapedon* et les pièces de même valeur du Simœdosaure.

Nous avons déjà parlé d'une vertèbre cervicale et d'une vertèbre dorsale figurées par le savant paléontologiste. La première vertèbre sacrée, malgré ses dimensions, n'était pas soudée à la vertèbre voisine. L'omoplate et le coracoïde ne sont pas sans analogie comme configuration, mais le coracoïdal foramen paraît différer comme forme. L'extrémité inférieure de l'humérus du type prétertiaire de l'Inde a des saillies et des dépressions articulaires (entepicondyle, ectepicondyle, entocondyle, ectocondyle) bien autrement accentuées que sur le même os du Simœdosaure; il présente également une gouttière ectepicondylienne (ectepicondylar groove). L'extrémité supérieure du cubitus de l'Hyperodapedon rappelle beaucoup la même pièce du Simœdosaure. M. Lydekker a déjà fait remarquer l'analogie de forme de la moitié inférieure de l'os iliaque qu'il a représentée avec la même partie du squelette du reptile de Cernay.

Des pièces d'une importance spéciale figurées par le savant paléontologiste anglais consistent en une série de larges plaques osseuses qu'il considère comme des palato-maxillaires (palato maxillo). Ces pièces présentent sur leur face inférieure une double série de nombreux mamelons séparés par un sillon longitudinal. On peut juger de la grande analogie d'aspect offerte par les pièces (32*u*, 33*u*, 34*u*) qui semblent provenir l'une (32*u*) d'un Simœdosaure plus âgé, les autres d'individus plus jeunes; 33*u* représenterait la partie postérieure et 34*u* la partie antérieure de l'os en question. On peut étudier ici le mode d'implantation des nombreux et fins denticules qui garnissaient la face inférieure de la pièce, ainsi que les surfaces articulaires de ses bords internes et externes. Nous renverrons pour les détails descriptifs à notre étude sur le Simœdosaure.

Nous croyons pouvoir considérer comme des ptérygoïdiens les pièces 32*u*, 33*u*, 34*u*, car nous avons rencontré en connexion sur la

pièce 35*u* les os qui nous semblent avoir la valeur d'un ptérygoïdien (*Pt*), d'un palatin (*Pa*), d'un maxillaire supérieur (*m*). Les détails descriptifs sont donnés dans l'ouvrage précité. Le Simœdosaure avait donc à la fois des dents ptérygoïdiennes, palatines et maxillaires.

La conformation interne de ces dernières dents peut être étudiée sur la figure 35*u* et sur la figure 36*i* qui appartient à une partie plus antérieure de la région maxillaire supérieure. Cette dernière pièce est représentée inclinée de façon à permettre de se rendre compte du long et étroit canal qui parcourait la face du reptile.

Nous représentons également ici des fragments du maxillaire inférieur sur la figure 37*s*, on peut constater l'augmentation subite (*v*) du volume des dents (*p*). La pièce 38 provient de la longue commissure du maxillaire inférieur. Cette commissure peut être étudiée en coupe (38*a-c*). La dent conservée en place peut également être observée tant au niveau de sa face externe (38*e*) que de sa face interne (38*a*), remarquable par la présence d'une cavité (*i*) pour la réception des dents de remplacement. Nous n'insisterons pas ici sur les détails de conformation de la dent, conoïdale dans sa partie extra-alvéolaire; cette partie, lisse supérieurement, est striée à sa base. Quant à la partie intra-alvéolaire, elle peut être étudiée à la fois en coupe transversale (35*u*, 37*s*) et en coupe verticale (36*i*). Nous renvoyons pour plus amples détails à l'étude du Simœdosaure..

Nous avons déjà insisté dans ce travail sur la valeur des dépressions qui avoisinent les dents et qui paraissent destinées à la réception des dents opposées. Aussi trouve-t-on là un élément important pour la reconstitution de la formule dentaire des deux maxillaires.

La figure 39 représente une dent recueillie isolément. Si on la compare à la dent trouvée en place sur le maxillaire (38*a*, 38*e*), on peut constater que la dent s'est fracturée au-dessus de sa portion basilaire striée. C'est, du reste, une observation qui s'applique à toutes les dents isolées..

Si nous avons été entraîné par les circonstances à insister spécialement dans ce travail sur les caractères qui différencient les genres Simœdosaure, Champsosaure et Hyperodapedon, le point certainement le plus intéressant d'une étude de cette nature consiste à reconnaître les caractères qui réunissent ces différents genres en un groupe de reptiles distincts de tous les autres groupes reptiliens étudiés jusqu'ici. Les quelques formes actuellement connues de ce groupe nouveau sont bien disséminées dans l'espace, puisqu'on les a trouvées dans l'Amérique, dans l'Inde et enfin en Europe. Nul doute que de nouvelles études paléontologiques ne fassent connaître

de nouveaux membres de cette importante famille, et alors les caractères communs (centres vertébraux légèrement biconcaves à arcs neuraux libres) qui avaient tout d'abord si vivement frappé, s'atténueront en présence de la diversité des autres caractères. C'est le fait, du reste, qui s'est toujours produit lors de la découverte d'un nouveau groupe zoologique. N'est-ce pas un phénomène intellectuel du même ordre qui a amené par suite du progrès des sciences naturelles tant de subdivisions génériques dans les genres linnéens.

Après avoir insisté sur la dissémination des genres de la nouvelle famille dans l'espace, il nous reste à considérer sa distribution parmi les divers âges géologiques.

Le genre *Hyperodapedon*, si l'on se reporte aux travaux de MM. Huxley et Lydekker, est bien antérieur à l'époque de l'apparition des deux autres genres ; puis viendrait le Champsosaure américain.

Quel est l'âge exact du Simœdosaure français et du Champsosaure belge. Je ne m'occuperai bien entendu ici que des données fournies par la paléontologie. Les conclusions résultant des études purement stratigraphiques doivent être l'objet d'un certain nombre de réserves, malgré la science et le talent bien connus des géologues belges qui se sont occupés de la question. Ils n'ont pas étudié sur place les couches éocènes inférieures des environs de Reims, pas plus que je n'ai eu occasion d'observer sur le terrain les couches qu'ils considèrent comme correspondantes. La difficulté d'assimilation est d'autant plus grande que les deux séries belge et française sont loin de présenter la même richesse de subdivisions; des termes analogues paraissent manquer dans l'un et l'autre pays, et surtout en Belgique.

Que trouvons-nous jusqu'ici comme fossiles vertébrés qui nous permettent d'assimiler la couche d'Erquelinnes, où a été rencontré le Champsosaure belge, aux couches de Cernay si caractérisées par leurs nombreux types de vertébrés : *Arctocyon*, *Tricuspiodon*, *Prodiplodon*, *Procynictis*, *Pleuraspidotherium*, *Orthaspidotherium*, *Adapisorex*, *Adapisoriculus*, *Neoplagiaulax*, *Remiornis*, *Eupterornis*, *Simœdosaurus*? Je laisse de côté bien entendu les genres *Hyænodictis*, *Plesiadapis*, *Gastornis* et de nombreuses formes de Crocodiles, de Tortues, de Lacertiens, de Poissons (notamment du groupe des Amiadés) dont les types génériques ne paraissent pas spéciaux à la faune cernaysienne.

Le Champsosaure d'Erquelinnes et le Simœdosaure français ne pouvant évidemment pas intervenir comme éléments du problème à résoudre, le genre *Gastornis* trouvé également à Erquelinnes cons-

titue le seul type de vertébrés sur lequel puisse porter l'argumentation. Or le genre *Gastornis* se rencontre dans les environs de Reims, dans deux faunes essentiellement distinctes : la faune cernaysienne dont nous venons d'énumérer les genres jusqu'ici caractéristiques, et la faune des sables à Térédines qui, à côté de genres communs cités plus haut, présente comme genres spéciaux le *Proviverra*, *Lophiodon*, *Pachynolophus*, *Lophiodochœrus*, *Dichobune*, *Protoadapis*, *Orotherium*, *Hyracotherhyus*, auxquels on peut ajouter des représentants probables des genres américains, *Miacis*, *Opisthotomus*, *Phenacodus*, *Pantocestes*. Certains types sont spéciaux dans le groupe des Reptiles et des poissons.

Le *Gastornis* de la faune cernaysienne (*G. Edwardsii*) est actuellement connu par la plus grande partie de son squelette. Il peut donc être nettement caractérisé.

Le *Gastornis* de la faune des sables à Térédines qui comme âge géologique pourrait peut-être être rapproché du *Gastornis* récemment étudié à Londres par M. Newton, n'est encore connu que par des fragments de fémur, de vertèbre et d'humérus. Les deux premières pièces semblent démontrer qu'il était plus volumineux que le *G. Edwardsii*; la troisième paraîtrait indiquer des caractères différentiels plus définis.

Auquel des deux types doit-on rapporter le *Gastornis* d'Erquelinnes. En l'absence de types vertébrés qui puissent nous guider, le fragment de fémur d'Erquelinnes est-il suffisant pour trancher la question ? Quand M. Dollo m'a communiqué cette pièce osseuse, sa forme, ses dimensions, son mode de fossilisation m'ont tout d'abord porté à la rapprocher plutôt du grand oiseau de la faune des sables à Térédines que du type de la faune cernaysienne, et j'ai même remis à M. Dollo les fragments recueillis dans la faune des sables à Térédines pour qu'il pût en faire usage dans son travail. J'ai donc été assez surpris de sa détermination (*G. Edwardsii*), mais comme je n'avais pour me guider que de simples souvenirs, comme M. Dollo avait entre les mains la pièce qu'il avait dû longuement étudier, je ne me suis pas cru en droit d'attaquer sa détermination que je n'ai ni confirmée ni infirmée dans mes travaux postérieurs à sa notice.

Alors même qu'il serait démontré que les couches d'Erquelinnes sont manifestement distinctes de celles qui renferment la faune des sables à Térédines, il n'en résulterait pas pour cela qu'elles doivent être forcément assimilées aux couches de Cernay, car dans notre région, et surtout dans le Soissonnais, nous trouvons une troisième faune intercalée entre la faune cernaysienne et la faune des

sables à Térédines ; cette faune intermédiaire est caractérisée par les genres *Palæonictis*, le *Coryphodon*. Elle contient un Simœdosaurien dont j'ai pu rétablir les affinités zoologiques réelles, car il avait tout d'abord été rapproché du groupe des Lepisostées.

Des découvertes ultérieures viendront sans doute permettre de résoudre d'une façon définitive ce problème si intéressant de l'assimilation des couches de la faune cernaysienne aux couches des pays voisins.

Contentons-nous pour le moment de constater le rapprochement qui semble si complètement démontré des couches de l'Éocène inférieur des environs de Reims avec les couches tertiaires inférieures de Sézanne.

M. Zeiller fait la communication suivante :

Le sondage de Ricard, *à la Grand'Combe*,

par M. R. Zeiller.

M. Parran a bien voulu faire connaître à la Société, dans sa séance du 20 avril dernier (1), le succès du sondage entrepris, sur mes indications, à Ricard par la compagnie des Mines de la Grand'Combe pour rechercher au mur du faisceau de Trescol les couches de la montagne Sainte-Barbe.

Ce sondage étant maintenant arrêté depuis quatre mois, il ne me paraît pas sans intérêt d'en donner la coupe détaillée, que MM. les Ingénieurs de la compagnie ont bien voulu me communiquer, et d'ajouter à ce qui a déjà été dit quelques détails complémentaires sur l'exécution de ce travail.

L'examen comparatif de la flore des trois faisceaux exploités à la Grand'Combe m'ayant permis, comme je l'ai montré ici même (2), d'établir que les couches de Sainte-Barbe, loin de correspondre à celles de Champclauson, étaient au contraire plus anciennes que celles de Trescol, le conseil d'administration des mines de la Grand' Combe, à qui j'avais communiqué au mois de mai 1881 les résultats de mon étude, décida qu'un sondage serait fait à la base de la couche Grand'Baume pour rechercher au-dessous d'elle le prolongement vers le nord du faisceau de Sainte-Barbe. Ce sondage fut commencé le 26 juillet 1881, au lieu dit Ricard, près de la Verrerie, à la cote $210^{m},43$, sur un diamètre de $0^{m},40$, et poursuivi jusqu'au 22 avril 1882,

(1) *Bull. Soc. Géol.*, 3e série, t. XIII, p. 467.
(2) *Ibid.*, p. 131 à 148.

date à laquelle il fut arrêté à la profondeur de 400m,04 ; on avait traversé une longue suite de bancs alternants de grès et de schistes, avec quelques filets charbonneux, mais on commençait à désespérer de rencontrer une couche de charbon exploitable.

C'est alors que, voulant faire la contre-épreuve et vérifier l'hypothèse de Callon, on entreprit au sud-est du Vallat de la Grand-Combe un autre sondage, près du puits de Sans-Nom, pour s'assurer si l'on ne trouverait pas, au mur du faisceau de Sainte-Barbe, les couches de Trescol, qui, dans cette hypothèse devaient être les plus anciennes ; mais on ne tarda pas à traverser la faille du col Malpertus et à rentrer dans les couches situées au mur de Grand'Baume, déjà explorées plus profondément par le sondage de Ricard, de sorte que la recherche de Sans-Nom fut abandonnée.

Sur ces entrefaites, M. Grand'Eury venait d'être chargé, par les compagnies houillères du Gard, de l'étude générale du bassin, et il était bientôt amené à reconnaître l'exactitude des conclusions que je lui avais communiquées dès le début de son travail, et qui n'avaient fait, du reste, que confirmer l'hypothèse émise par lui, sous réserve d'un examen plus complet, dans sa *Flore carbonifère*. La concordance de ses indications avec celles que j'avais données dix-huit mois auparavant devait entraîner la reprise du sondage de Ricard ; mais il en précisa les conditions en montrant, par l'étude comparative des couches de Bességes et de Gagnières, qu'il devait exister, entre le faisceau de Trescol et celui de Sainte-Barbe, une épaisseur de terrain stérile d'au moins 600 mètres, très supérieure par conséquent à celle qu'on s'était borné à percer.

Le sondage fut donc repris le 1er mars 1884, au diamètre de 0m,32, et poursuivi ainsi jusqu'au 30 septembre, à la profondeur de 599m,68, à laquelle on fut obligé de réduire le diamètre à 0m,18. Repris le 1er octobre dans ces conditions, le travail se continua sans interruption jusqu'au 11 juillet 1885, à la profondeur de 796m,75 ; mais les éboulements du charbon de la dernière couche traversée, beaucoup plus puissante que la première, ne permettaient plus de continuer sans un nouveau tubage ; il eût fallu alors élargir le diamètre, et en présence de ces difficultés, le sondage fut définitivement arrêté, l'existence des couches de charbon qu'on avait voulu trouver étant, d'ailleurs, pleinement constatée.

Voici maintenant, en partant de la surface, le relevé des couches traversées :

Nature des terrains.	Épaisseur.	Profondeur.
Grès fin micacé.	13m49	13m49
Schistes gris demi-durs.	4m20	17m69

Grès fin micacé	8m65	21m34
Schistes noirs	10m66	32m00
Alternance de grès blancs et de schistes noirs très tendres	14m37	46m37
Schistes gris demi-durs	12m44	58m81
Grès bleuâtre très dur	3m84	62m65
Schistes noirs très tendres	32m96	95m61
Grès demi-dur	3m45	99m06
Schistes charbonneux	5m94	105m00
Grès à gros grains (*Gratte*)	22m32	127m32
Alternance de schistes noirs très tendres et de grès à gros grains	18m18	145m50
Schistes noirs très tendres avec petits filets charbonneux	20m50	166m00
Alternance de grès à gros grains et de schistes gris demi-durs	18m06	184m06
Grès à gros grains	15m92	199m98
Alternance de schistes demi-durs et de grès à gros grains, avec une petite veine de charbon	9m72	209m70
Grès à gros grains	19m30	229m00
Alternance de schistes noirs tendres, de grès durs ou demi-durs, et de schistes micacés durs, avec veinules de charbon	77m50	306m50
Grès à gros grains	23m00	329m50
Schistes micacés demi-durs	5m20	334m70
Grès à gros grains	16m40	351m10
Alternance de schistes demi-durs, de grès à gros grains, et de schistes tendres avec grains de quartz	33m95	385m05
Schistes tendres	15m49	400m54
Grès à gros grains	26m21	426m75
Schistes gris micacés	4m68	431m43
Grès à gros grains	29m97	461m40
Alternance de schistes gris ou noirs, parfois charbonneux, et de grès à gros grains, souvent micacés, en bancs de 2 à 9 mètres d'épaisseur	116m96	578m36
Grès à gros grains	22m52	600m88
Alternance de schistes micacés et de grès grossiers	5m30	606m18
Grès à gros grains, micacé, verdâtre	51m72	657m90
Schistes	1m56	659m46
Grès à gros grains, micacé	14m17	673m63
Schistes	1m54	675m17
Grès à gros grains, micacé	14m99	690m16
Schistes noirs charbonneux	0m56	690m72
Grès à gros grains, micacé, verdâtre	13m07	703m79
Schistes noirs	2m37	706m16
Grès schisteux	5m80	711m96
Schistes noirâtres charbonneux	5m98	717m94
Grès fin avec grains de charbon	1m56	719m50
Schistes noirs charbonneux	7m50	727m00
Schistes avec grains de charbon	4m24	731m24
Couche de charbon	5m37	736m61

	Schistes	8m18	739m73
	Charbon	0m90	740m63
	Alternance de schistes et de grès fins	13m84	754m47
	Grès à gros grains, micacé	12m11	766m58
	Alternance de grès micacé désagrégé et de grès plus ou moins grossiers	11m25	777m83
	Schistes noirâtres	0m43	778m26
Charbon = 9m16. Schistes = 1m51. Épaisseur totale = 10m66.	*Charbon*	0m30	
	Schistes	0m20	
	Charbon	1m51	
	Schistes	0m42	
	Charbon	2m06	
	Schistes	0m02	
	Charbon	0m99	
	Schistes	0m03	
	Charbon	3m92	
	Schistes	0m33	
	Charbon	0m38	788m93
	Schistes noirs charbonneux	4m22	793m15
	Charbon	0m40	793m55
	Schistes charbonneux	3m20	796m75

On voit qu'on a rencontré vers la fin du sondage deux grosses couches de charbon puissantes, l'une de 5m,37, l'autre de 10m,67, séparées par une épaisseur de roches de 41m,65 coupée par une seule veine de charbon.

Si l'on compare la puissance et la position relatives de ces deux couches avec celles des couches les plus élevées de la montagne Sainte-Barbe (1) on peut être surpris de l'absence de toute analogie entre elles et de l'impossibilité d'établir une assimilation. Cette dissemblance peut s'expliquer de deux manières : ou bien le mode de groupement des veines charbonneuses et des bancs stériles a subi, en allant du nord au sud, une modification très notable, consistant dans la division de ces grosses couches en bancs moins épais, graduellement divergents, si bien que la partie sud relevée et ramenée vers le nord, qui constitue la montagne Sainte-Barbe, ne serait plus comparable à la partie nord restée en place au-dessous du système de Trescol; ou bien les deux grosses couches traversées par le sondage de Ricard sont encore supérieures aux diverses couches qui affleurent aujourd'hui sur les flancs de la montagne Sainte-Barbe et elles auraient été détruites sur ce point par les érosions qui ont fait disparaître également les puissants dépôts qui leur étaient superposés; dans ce cas on devrait rencontrer à leur tour, à une profondeur un peu plus grande, en poursuivant le sondage de Ricard,

(1) *Bul. Soc. géol.*, 3e série, t. XIII, p. 132.

les couches de Sainte-Barbe, du Bosquet, du Plomb et autres appartenant à ce même système. Il est regrettable que les conditions dans lesquelles on s'est trouvé n'aient pas permis de continuer le travail et d'arriver ainsi à resoudre cette intéressante question; mais il est permis d'espérer que, dans un avenir plus ou moins prochain, les deux grosses couches qu'on a traversées et qui constituent une importante réserve, seront, malgré la grande profondeur à laquelle elles se trouvent, mises en exploitation régulière (1), et qu'il sera plus facile alors de procéder à l'exploration du terrain sous-jacent et de déterminer d'une façon complète la constitution que présente dans cette région le système de Sainte-Barbe.

Avant de terminer, je tiens à revenir sur un passage de ma précédente note, dans lequel je signalais les doutes qui étaient venus à l'esprit de quelques ingénieurs sur l'exactitude de l'hypothèse de Callon (2) : je faisais allusion à ce fait que, lors de ma visite à la Grand'Combe, M. Fumat, ingénieur en chef de l'exploitation, m'avait paru beaucoup plus disposé à regarder les couches de Sainte-Barbe comme inférieures à celles de Trescol qu'à les assimiler à celles de Champclauson. M. Fumat a bien voulu me donner à ce sujet, dans une lettre du 25 mai dernier, quelques détails très précis, desquels il résulte que son opinion sur ce point était dès lors tout à fait arrêtée et conforme à ce que l'étude paléontologique et le sondage de Ricard ont permis d'établir définitivement : « On avait pu, m'écrit-il, suivre dans la couche Sans-Nom un dressant situé à 1 kilomètre au sud du col Malpertus, et parallèle à celui de la couche Grand'Baume; ce dressant, d'une hauteur de 150 mètres, relevait de cette quantité, sans faille ni déchirure, la partie sud de la couche Sans-Nom. Les nombreux replis, que l'on voyait au contact de l'accident du col Malpertus dans les couches de la montagne Sainte-Barbe, situés du côté de leur mur, indiquaient le sens du cheminement. L'absence de toute cassure nette et la faible inclinaison du plan de déchirure (environ 30°) rendaient le retour bien problématique. » M. Fumat ajoute qu'il avait, en outre, reconnu par lui-même l'inexactitude du raccordement qu'on avait cru jadis constater à Palmesalade, entre la couche Sans-Nom et la couche de Champclauson : « en réalité les deux bancs de grès semblables placés au mur de ces deux couches, séparés par un intervalle de schistes, dans une position verticale et presque parallèle, convergeaient un peu; à la suite de l'érosion des

(1) Le fonçage de deux puits destinés à l'exploitation de ces couches vient d'être décidé par la compagnie. (Note ajoutée pendant l'impression.)

(1) *Ibid.*, p. 135.

chistes, ils s'étaient rabattus dans l'intervalle occupé par ces derniers, et le raccordement avait été fait. »

On voit que des observations stratigraphiques plus attentives avaient rectifié l'erreur commise sur ce dernier point, et permis d'apprécier exactement la nature et le sens de l'accident du col Malpertus, si bien pressentis déjà par Varin; mais il restait à prouver définitivement que les terrains du sud, d'abord relevés, n'étaient pas redescendus ensuite sur le plan de la faille, et, quelques présomptions qu'on pût avoir à cet égard, il n'était pas inutile, avant d'entreprendre un travail de recherche, de s'assurer avec plus de précision de la position et de l'âge relatifs des lambeaux disjoints. C'est ce que l'étude paléontologique a permis de faire avec une grande netteté, grâce à l'intervalle qui sépare le faisceau de Trescol de celui de Sainte-Barbe et auquel correspondent des modifications de la flore impossibles à méconnaître.

M. Reymond adresse la communication suivante :

Note sur la Géologie du centre de l'Afrique, *ou* région des Grands Lacs, *d'après les renseignements ou échantillons de roches, rapportés par M. Victor Giraud de son voyage d'exploration,* 1881 *à* 1882.

Par M. F. Reymond.

C'est aux soins obligeants de M. Victor Giraud, que je dois l'avantage de vous donner quelques renseignements, très sommaires il est vrai, sur la nature géologique du centre de l'Afrique, que notre jeune et vaillant explorateur vient de parcourir.

Malheureusement les incidents graves, qui pendant de longs mois ont mis sa vie en danger dans les régions des lacs Bangouéolo et Moëro, ne lui ont point permis de rapporter d'échantillons des roches qui bordent la Louapoula et forment le sol de ces hauts plateaux, dont l'altitude est de 1300^{m} pour le Bangouéolo et 850^{m} pour la Moëro.

Tous les fragments de roches que M. Giraud a bien voulu me confier et dont le lieu d'origine a été noté avec le plus grand soin, proviennent de la partie S.-O. du bassin du Tanganika, depuis Mpala jusqu'à Pambété, et de la région comprise entre le Tanganika et le Nyassa.

Il suffit d'un simple énoncé de ces roches qui sont : granite, gneiss et micaschistes divers, leptynite, pétrosilex ou eurites, greisen, dio-

rites et petits cailloux de porphyres variés recueillis sur la plage du Tanganika ou dans des cours d'eau, pour nous montrer les éléments divers des terrains primitif et primaire, qui affleurent sur une aire d'une vaste étendue.

Cette aire semble comprendre aussi, d'après les renseignements qui nous ont été donnés, la chaîne Livingstone et l'ensemble très complexe de hautes montagnes, plus de 3,000^{m} d'altitude, dont la traversée a coûté tant de difficultés à l'explorateur, et qui séparent les bassins du Rufigi, des divers tributaires du Nyassa et du Tanganika, et enfin du Chambézi.

Ce dernier prend en outre une importance géographique considérable, puisqu'on peut le regarder désormais comme le cours supérieur et terminal du Congo.

Partout dans cette vaste région, l'élément cristallin et les roches primitives semblent dominer exclusivement, et les seuls échantillons de terrains sédimentaires qui m'aient été remis, proviennent d'Iendwé, au S. du Tanganika, puis de Mpata, route des missionnaires anglais, à deux ou trois journées de marche N.-O. de la pointe N. du Nyassa.

De ces derniers, l'un est un grès argilo-magnésien verdâtre, assez tendre, ne présentant aucune effervescence aux acides, si ce n'est dans de petites fentes capillaires, semblant résulter d'un clivage naturel de la roche, et où les eaux extérieures ont pu déposer un peu de carbonate de chaux. D'autres sont des schistes argileux verdâtres ou rougeâtres par altération, également sans aucune effervescence. Si j'insiste sur ce point, c'est que ces fragments ont été pris sur des roches exploitées, paraît-il, dans ces localités comme pierre à chaux. S'il n'y a pas erreur dans le choix des échantillons, ce fait semblerait indiquer du moins, la rareté de vrais calcaires dans cette région.

A quelle époque appartiennent ces grès et ces schistes ? Il semble impossible de se prononcer avec ces seuls éléments. Mais ce qui pourrait nous apporter quelque lumière, c'est l'étude d'autres schistes fossilifères dont M. Giraud est allé recueillir quelques fragments à quelque distance de Mpata. J'ai envoyé une partie de ces schistes à M. Carez, en le priant, s'il est possible, de vouloir bien les faire déterminer.

M. Bertrand ayant bien voulu soumettre ces échantillons à l'École des Mines et à la Sorbonne, nous ne pouvons que reproduire ce que notre éminent confrère nous a transmis à ce sujet :

« Tout ce qu'on peut dire de certain, c'est que ces schistes renferment des Cyrènes et un Poisson (Lepidosté).

» Les analogies, mais cela sous toutes réserves, seraient plutôt avec le Tertiaire (Nummulitique) ou avec le Crétacé supérieur; mais, comme toutes les analogies à grande distance, elles ne sont pas bien probantes. Rien ne peut prouver que, dans les régions africaines, il n'y ait pas eu des Cyrènes et des Poissons de ces groupes avant l'époque où ils ont apparu en Europe.

» Il est pourtant à remarquer que, si ces terrains sont horizontaux, l'indice vague que fournirait la paléontologie, serait d'accord avec ce qu'on sait, ou ce qu'on croit savoir sur le continent africain, où, sauf de rares exceptions voisines de la côte (Jurassique de Natal et d'Abyssinie) les transgressions cénomanienne et nummulitique auraient seules laissé des traces à peu près horizontales sur un vaste plateau dénudé. »

Voici du reste, en suivant la route de retour de l'explorateur, la nomenclature et le lieu d'origine des autres roches, ainsi que la détermination que nous avons pu en faire.

N° 1. *Mpala.* Fragment de la roche la plus commune, composant les gros blocs qui bordent le Tanganika. Cette roche est un granite, dont les éléments affectent plutôt la structure d'un gneiss, et passe sur certains points à une leptynite. Mica bronzé; pyrite pulvérulente.

N° 2. *Mpala, dans la montagne.* Echantillon recueilli à $2^{m}50$ de profondeur. Gneiss chlorito-talqueux, indiquant ainsi dans cette région, l'existence de l'étage supérieur des roches du terrain primitif.

N° 3. *Mpala, dans la montagne.* Granite ou gneiss totalement désagrégé, dont les grains de quartz sont convertis en arène grossière, et formant une terre végétale d'un rouge intense. Le phénomène de la rubéfaction ou suroxydation de l'élément ferrugineux des roches se présente dans le centre de l'Afrique avec une fréquence et une intensité qui bien souvent étonnait l'explorateur. Cette coloration, jointe à la kaolinisation profonde qui affecte les terrains granitiques ou siliceux en général de ces régions équatoriales, engendre, sur beaucoup de points, cette terre végétale rouge qui ne doit pas être sans analogie avec la *latérite* de l'Inde et de l'Amérique du Sud.

N° 4. *Kiensa, près Manda* (*Marungu sur le Tanganika*). Fragment de gneiss altéré avec fer oxydulé légèrement magnétique.

N° 5. *Kiensa.* Roche au pied de la falaise de 6^{m} de hauteur, dont 5 de terre meuble. Fragment de granite altéré; peu de quartz. Rubéfaction produite par hydratation du mica noir très ferrifère. Trace de fer magnétique.

N° 6. *Kiensa.* Au pied de la même falaise. Pegmatite rosée, proba-

blement en filon de sécrétion dans la roche granitique. Quelques pyrites.

N° 7. *Kiensa.* Sur la plage. Graviers roulés de porphyre chloriteux.

N° 8. *Petit port au N. de Kapampa* (*Marungu*). Très commun sur la plage et dans le lit d'une petite rivière qui descend de la montagne. Porphyre pétrosiliceux quartzifère. Pâte feldspathique verte colorée par silicate de fer; cristaux d'orthose rouge chair, quartz vitreux.

N° 9. *Un peu au N. de Mlilo* (*Itahoua*). Sur une plage de cailloux étagés. Graviers de porphyres divers, jaspe verdâtre agatoïde, argile magnésienne, etc. Tous ces porphyres reconnus sur la plage ou dans les cours d'eau à Kiensa, Kapampa ou Mlilo, indiquent un massif porphyrique très important dans les montagnes du Marungu, bordant le S.-O. du Tanganika.

N° 10. *Un peu au N. de Mlilo* (*Itahoua*). Fragment d'un des gros blocs qui bordent le lac. Eurite verdâtre quartzifère, avec grains de fer oxydulé magnétique.

Au sujet de ces gros blocs plus ou moins arrondis, bordant le lac jusqu'à une certaine altitude et qui ont valu diverses interprétations des rares explorateurs du Tanganika, ne peut-on donner l'explication suivante que j'ai du reste transmise à M. Giraud.

Il a été reconnu que par la seule et longue influence des eaux d'infiltration, la plupart des roches granitiques, surtout dans les régions équatoriales, peuvent par la dissolution des silicates alcalins, se transformer en arène, et cela jusqu'à de très grandes profondeurs.

Au milieu de la roche désagrégée, subsistent toujours en quantité plus ou moins grande, des parties plus résistantes sous forme de blocs inaltérés et aux contours arrondis.

Que par une déclivité quelconque du terrain, le ruissellement et l'écoulement des eaux puissent se faire, et cela pendant un long période, toute la partie arénacée et désagrégée sera emportée dans des régions inférieures, pour laisser subsister l'amoncellement bizarre de ces gros blocs les uns sur les autres.

Ce phénomène observé dans tous les pays granitiques, nous l'avons vu souvent en Corse, sur de grands espaces, non pas au pied de hautes montagnes, ce qui pourrait faire croire à un écroulement, mais au milieu de plateaux, d'où surgissaient seuls ces entassements.

La baisse successive des eaux du Tanganika, et l'entraînement graduel des parties désagrégées par les eaux pluviales, sont des rai-

sons qui semblent suffisantes pour expliquer l'entassement de tous ces blocs sur le pourtour du lac.

Il ne serait même pas étonnant que les blocs d'autres parties du centre de l'Afrique, et entre autres des plateaux de l'Uhéhé, désignés sur la carte anglaise sous le nom de *Blocs erratiques*, n'eussent la même origine.

Ces blocs arrondis et entassés n'ont rien de commun avec les blocs erratiques glaciaires dont le caractère réside, au contraire, dans la netteté de leurs angles et aspérités, comme on peut le constater dans toutes les régions où a existé vraiment la période glaciaire.

N° 11. *Un peu au N. de Mlilo.* Au pied de la falaise creusée par le lac dans la montagne. Eurite verdâtre schisteuse.

N° 12. *Iendwé*, au pied de la montagne. Aphanite à amphibole hornblende.

N° 13. *Iendwé*, au pied de la montagne. Fragment de grès argileux rosé. Autre échantillon d'un grès avec enduit de manganèse? Peut-être, roches de sédiment paléozoïques ?

N° 14. *Montée d'Iendwé, sur la route de Mamboué.* Euritine verdâtre, ou variété de pétrosilex à grains fins, appelé parfois *pierre carrée*, par le fait de son clivage naturel.

N° 15. *Sur le plateau au-dessus d'Iendwé, route de Mamboué.* Fragment de grès micacé, pénétré d'oligiste terreux.

N° 16. *Dans le sentier de Mniama à Kiaongua.* Grains de limonite pisolitique, parfois arrondis comme du gros plomb de chasse, et très abondants, paraît-il, dans toute la plaine du Chambézi.

N° 17. *Plaines de Kuicomba.*

N° 18. *Collines du Mamboué*, et non grandes montagnes, selon les cartes anglaises.

N° 19. *De Mamboué à Tchapunka.*

N° 20. *En arrivant à Kuiwanda.* De ces diverses localités, plusieurs échantillons de limonite ou hématite brune, soit amorphe, soit concrétionnée, paraissant très riche en fer et qui agglutine grains de quartz, cristaux de feldspath et en général l'arène provenant de la désagrégation des roches cristallines sous-jacentes.

Cette limonite très exploitée par les indigènes, et généralement à fleur de terre ou à peu de profondeur, couvre une étendue de pays considérable dans le bassin du Chambézi.

Au reste, de semblables plaines ferrugineuses ont été remarquées dans plusieurs régions de l'Afrique, entre autres celles du bassin supérieur du Nil, par le docteur Schweinfurth.

Il se peut que sur certains points, un grand nombre de sources

ferrugineuses aient concouru à la formation de ce minerai, mais l'origine principale doit en être sans doute rapportée au vaste système hydrographique, connu dans cette région, sous le nom d'*éponges*, dont le sous-sol est presque formé par cette hématite brune.

Coupe théorique et explicative d'une éponge d'après M. Giraud.

a, végétation flottante ou mottes de terre couvertes de plantes aquatiques, et s'ébranlant tout autour sous le poids du pied.

b, ruisseau qui reçoit les suintements de *c*.

c, écoulement des eaux du marais.

d, bouquets de bois de 5 à 6 kilomètres de longueur, séparant les éponges entre elles.

e, sous-sol d'hématite brune concrétionnée ou globuleuse.

y, granite, gneiss ou roche sous-jacente plus ou moins visible.

« L'eau des suintements, celle des ruisseaux *b*, ne paraît pas tou-
» jours ferrugineuse, mais l'hématite affleure partout en *d*. Toutes les
» éponges, dont la quantité d'eau varie suivant les saisons, courent
» du N. au S. et les ruisseaux qui en résultent vont se jeter dans le
» Chambézi. Chacun de ces petits bassins a deux ou trois kilomètres
« de largeur, et il m'arrivait d'en franchir quatre ou cinq par jour en
» enfonçant jusqu'aux genoux, et cela pendant quatre mois de
» suite. »

N° 21. *Collines de Mamboué.* Scories de hauts fourneaux indigènes, très nombreux dans la région.

N° 22. *Entre Mniama et Kiaougua.* Laitier assez mal traité et contenant encore beaucoup de fer.

N° 23. *Sur la route à Mpata près du Nyassa.* Micaschiste surmicacé ; mica bronzé, quartz très rare dans l'échantillon.

N° 24. *Collines rocheuses de Pansa.* Gneiss à deux micas noir et nacré ; quelques cristaux de hornblende disséminés.

N° 25. *A une demi-heure de Mpata*, sur la route des Missionnaires anglais. Fragments de gros blocs utilisés comme pierre à chaux. Comme nous le disions au début, il peut y avoir erreur dans le choix des échantillons, qui ne sont nullement des calcaires, mais des grès

schisteux et argileux, rappelant assez bien certains grès permiens.

N° 26. *Sur la route en arrivant à Kuiwanda, près du Nyassa.* Mica-schiste désagrégé; mica muscovite blanc argentin, grains de quartz très rares.

N° 27. *Dans les collines aux environs de la rivière Lufira.* Gneiss à mica argentin. Par leur désagrégation, ces gneiss laissent inaltérés d'énormes filons de quartz qui, fragmentés et un peu roulés, forment de nombreux blocs cristallins, gros comme la tête, et qu'a beaucoup remarqués l'explorateur.

N° 28. *Dans le lit de la Lufira.* Diorite à grains fins, passant à l'aphanite.

N° 29. *Montagnes du Nyassa, côte O. dans le lit d'un torrent entre la Lufira et Muipata.* Greisen ou hyalomicte. Roche essentiellement formée de mica noir et de quartz.

N° 30. *Même localité.* Granite rouge. Orthose rouge, quartz vitreux, mica noir rare.

Il résulte de ces nouvelles notions sur la nature géologique de la région des Grands Lacs, une similitude remarquable avec les renseignements recueillis par d'autres explorateurs de l'Afrique orientale.

Soit au nord, entre les lacs Nyanza et Gondokoro, par ce que nous ont appris Baker et le docteur Schweinfurth, soit au sud, dans le bassin du Zambèse d'après Livingstone et autres, nous trouvons partout et presque uniquement la grande formation primordiale avec ses gneiss, granites, syénites, etc., entrecoupés de porphyrites divers.

Sur des espaces assez restreints ont été reconnus des grès et des schistes, dont l'âge jusqu'à présent ne saurait être déterminé avec certitude.

Plus au sud dans l'Afrique australe, si nous consultons l'intéressant mémoire de notre confrère M. Maurice Chaper sur la région diamantifère, nous voyons ces formations gréseuses et schisteuses prendre un développement fort considérable, sans pouvoir cependant leur attribuer un âge bien plus précis, par l'absence presque complète de ressources paléontologiques.

Les unes dans la colonie du Cap sont regardées comme siluriennes, et d'autres à Kimberley comme houillères.

Livingstone avait également reconnu le terrain houiller sur certains points de ses longues explorations, entre autres dans le bassin de la Rovouma à l'est du Nyassa, puis dans le bassin du Zambèse; vers les chutes de Kébrabasa, et surtout à Tête.

C'est ce dernier gisement, ainsi que la géologie générale de cette région, qui a fourni le sujet d'une carte et d'une étude plus appro-

fondie de la part de M. Kuss (1), qui conclut à une réserve impo tante de combustible pour cette partie de l'Océan indien.

Dans sa circumnavigation du Tanganika, au lieu dit Lougo vou, Cameron parle de couches de 15 à 18 pieds qui lui parure être de la houille, et qu'il voyait intercalées à une certaine hautet dans la falaise du lac, formée en cet endroit de grès et de marb noir.

Il est vrai que M. Giraud n'a pas entendu confirmer cette suppos tion, quoiqu'il ait séjourné longtemps à Karéma, station peu élo gnée au sud de Lougouvou.

Mais d'après tous les renseignements des divers explorateurs, qui ressort avec une évidence frappante, et que l'on peut regard comme le caractère distinctif de l'Afrique orientale et centrale, c'e l'absence presque complète de l'élément calcaire.

Si l'on en excepte quelques calcaires éruptifs signalés dans l'A frique australe, on n'a mentionné nulle part de calcaire de séd ment et surtout des formations jurassique et crétacée.

Vouloir en conclure que ces formations n'existent pas, est peu être prématuré ; cependant il semble probable que s'il s'y trouve de formations synchroniques, ce sera avec d'autres éléments que l calcaire.

Comme ressources métalliques, sauf la limonite qui se rencontr partout, les renseignements sont assez vagues et même nuls pou les autres métaux.

Cependant M. Giraud parle de cuivre assez abondant chez le Vouassi, entre le Bangouéolo et la Louapoula, et d'une ou deu mines d'or inexploitables sur le Bas-Zambèse. Si ces dernières son celles dont parle également M. Kuss dans sa communication, nou savons à quoi nous en tenir sur leur peu d'importance.

Qu'il me soit permis d'ajouter en terminant, qu'une collectio conchyliologique lacustre et terrestre, rapportée par l'explorateur confiée à la détermination éclairée de M. Bourguignat, a donné neu genres nouveaux et quinze espèces inédites sur quatre-vingt-treize

(1) *Bul. Soc. Géol.* 3e série, tome 12, p. 303.

RS-MARITIMES

Ammonites neuber-
c. Cripsi, Micraster

uconieux jaunâtre à
s Cuvieri.

e à *Trigonia limbata.*
olicifera, Janira qua-

es à Spongiaires,
nieux avec *Micraster*
narium, *Inoceramus*

euse blanchâtre à *Te-*
globosa, Holaster pla
ngiaires.
e ou violacé à silex

c *Hemiaster Leymerie*
oblongus, *Micraste*

npacte bleu et marn
c *Ostrea columba.*

ilex avec *Inoceram*
icus.

nomanien.

Le Secrétaire transmet la note suivante ;

Observations sur le Mémoire de M. Fallot (Terrains crétacés du S.E. de la France),

Par M. H. Arnaud.

(*Un tableau*).

Notre confrère M. Fallot a récemment publié, dans les *Annales des Sciences géologiques*, une étude approfondie du terrain crétacé dans le S.E. de la France, étude qui fournit de précieuses indications pour les niveaux supérieurs de la Craie dans cette région : malheureusement le déchiquetage dont les dépôts crétacés ont subi les effets, soit au moment de leur formation, soit par suite d'événements ultérieurs, ne permet pas de constater dans une série continue l'ordre de succession des divers niveaux observés par notre savant confrère. J'ai essayé de retrouver, dans la Craie du S.O. dont la succession est complète et non interrompue, les horizons dont les faunes pourraient permettre, avec ceux du S.E., certains rapprochements et j'ai résumé, dans le tableau ci-joint, les résultats de cette comparaison que j'ai l'honneur de présenter comme un simple fait à la Société.

Parmi les résultats de ce rapprochement, l'un des plus curieux à mon avis est l'analogie remarquable existant entre la faune des grès de Dieulefit et celle du Coniacien du S.O.

C'est en effet dans le Coniacien et dans cet étage seulement qu'ont été rencontrées, dans le S.O., les formes de Céphalopodes rapportés d'abord aux Cératites puis aux *Buchiceras;* l'intégrité apparente des cloisons est-elle due à une fidèle reproduction des sutures ou résulte-t-elle d'un défaut de moulage sur les échantillons observés? On peut constater, sur la figure du *Buchiceras Slizewiczi*, Fallot, qui accompagne le mémoire (pl, II, fig. 2) les traces très apparentes de la denticulation des lobes; plusieurs échantillons de Céphalopodes recueillis dans le S.O. présentent de même une apparence de divisions entières; mais je dois faire observer que, sur un individu de même espèce de ma collection dont la surface est tapissée de glauconie qui a moulé et en quelque sorte imprimé la physionomie exacte des cloisons, les selles, comme les lobes, sont divisées et denticulées.

A côté des *Buchiceras* se place un autre genre créé par Coquand (supplément à la *Paléontologie algérienne*, p. 39), qui lui a donné le nom de *Heterammonites*. Voici, d'après Coquand la diagnose de ce genre :

« On sait que, dans le genre *Ceratites* de Haan, les tours de la spire » sont pourvus de cloisons dont les bords forment des découpures » plus ou moins profondes, obtuses et non ramifiées. Dans le genre » *Ammonites*, au contraire, les cloisons se trouvent divisées sur leurs » bords en grandes digitations qui le divisent et le subdivisent, les » unes dirigées en arrière et qui ont reçu le nom de lobes, les autres » dirigées en avant qui ont reçu celui de selles.

» Dans le genre nouveau que nous vous proposons d'introduire » dans la grande famille des Céphalopodes les tours présentent à la » fois, sur le même individu, par rapport à la forme de leurs lobes » et de leurs selles, l'organisation des Ammonites et des Cératites.

» En effet, à partir du lobe dorsal, la selle et le lobe latéral supé» rieur sont digités et découpés exactement comme dans les Ammo» nites, tandis que la selle latérale, ainsi que les trois selles auxi» liaires qui la suivent jusqu'à l'ombilic, présente les découpures » obtuses et non ramifiées des Cératites. Ce caractère nous a paru » suffisant pour introduire dans la classification le genre nouveau » *Heterammonites*, dont le nom tend à rappeler cette singulière dis» position, pour ne pas dire anomalie, et qui établit la transition » géologique entre deux genres voisins de la famille des Céphalo» podes. »

Une seule espèce est décrite à l'appui de cette création : *H. Ammoniticeras*, Coq., qui appartiendrait au Ligérien de Tébessa.

J'ai, du Coniacien du S.O., deux espèces qui font partie de ce groupe : les selles latérales sont entières, très allongées dans la première, circulaires dans la seconde ; les lobes nettement divisés. Ces deux espèces ont pour caractère commun d'être discoïdales, et d'avoir le dos absolument tranchant, sans ressaut qui le détache des faces latérales ; il en est ainsi de l'espèce décrite par Coquand. Les Buchiceras au contraire, comme les formes coniaciennes dont j'ai parlé en premier lieu, ont une carène saillante séparée par un double méplat des faces latérales.

Le même niveau m'a en outre livré une Ammonite trop fruste pour être rapportée avec certitude à un type connu, mais rappelant singulièrement l'*Ammonites (Schlœnbachia) Isamberti*, Fallot.

Rhynchonella petrocoriensis, Coq. constaté comme les Céphalopodes ci-dessus dans les grès de Dieulefit, ne s'élève pas dans le S.O. au-dessus du Coniacien.

Je reproduis ci-dessous, pour permettre une comparaison directe, le tableau de la faune des grès de Dieulefit dressé par M. Fallot en indiquant par un * les espèces que j'ai recueillies dans le Coniacien du S.O. Cette comparaison, quelque interprétation que l'on en veuille

tirer, m'a paru constituer un fait intéressant et utile à noter dans l'histoire des divers bassins crétacés :

(*Ammonites*) *Schlœnbachia Czoernigi*, Redtenb.
— *Schlœnbachia L'Epei*, Fall.
? — *Schlœnbachia Isamberti*, Fall.
*(*Ceratites*) *Buchiceras Ewaldi*, de Buch.
— — *Slizewiczi*, Fall.
— *Nardini*, Fall.
Baculites Faujasi, Lk.
Hamites bohemicus, Fritsch.
Scaphites, cf. *Geinitzi*, d'Orb.
Turritella uchauxiana, d'Orb.
* — *Carezi*. Fall.
**Natica lyrata*. Sow.
**Chenopus simplex*, d'Orb.
**Rostellaria pyrenaïca*, d'Arch.
— *Soulieri*, Fall.
Pleurotoma (*voluta*) *suturalis*, Goldf.
**Voluta acuta*, Sow.
**Actæonella lævis*, d'Orb.
Eulima amphora, d'Orb,
Solarium Rouxi, Fall.
Anatina Soubeyrani, Fall.
**Venus* (*cytherea*) *subplana*, d'Orb.
**Crassatella arcacea*, Böm.
**Trigonia limbata*, d'Orb.
**Cardium Latunei*, Fall.
* —(*Protocardium*) *hillanum*, Sow.
— *moutonianum*, d'Orb.
**Isocardia*.
Cucullæa, cf. *Matheroniana*, d'Orb.
**Pinna decussata*, Goldf.
— *quadrangularis*? Hönning.
**Mytilus concentricus*, Munst.
Modiola siliqua, Math.
* — *inflata*, Bosq.
Lima Morini, Fall.
* — *semisulcata*, Desh.
Inoceramus.
**Pecten virgatus*, Nilss.
**Janira quadricostata*, d'Orb.
**Plicatula aspera*, Sow.
— *Ferryi*, Coq.
**Ostrea decussata*, Coq.
* — *plicifera*, var. *ligeriensis*, Héb. et Mun.-Ch.
* — *vesicularis* jeune, Lk.
Rhynchonella compressa, d'Orb.
* — *petrocoriensis*, Coq.
— *Favrei*, Fall.
**Terebratulina*.
**Hemiaster Soulieri*, Fall.
Hemiaster? *Baroni*, Fall.
?
Epiaster.
**Eschara*.
**Retepora*.
**Cyclolites*.
**Trochosmilia compressa*, Sow. et Haime.
**Ammonites alstadenensis*, Schlüt., p. 185.
**Corbula striatula*, d'Orb., p. 185.
**Thracia*, p. 185.
**Ammonites Emscheris*, Schlüt., p. 175.

Le Secrétaire présente la communication suivante :

Note préliminaire sur les dépôts jurassiques *du nord* de l'Alsace,

par M. E. Haug.

Les dépôts jurassiques du nord de l'Alsace ont été l'objet d'un nombre fort restreint de publications. Le géologue qui les connaissait le mieux, feu M. F. Engelhardt, directeur des forges à Niederbronn, n'a jamais réuni ses observations, et ce n'est que par ses

belles collections que résultat en a été légué à la postérité. J'ai eu l'occasion de les étudier en détail dans le musée du Service de la carte géologique d'Alsace-Lorraine, auquel elles sont incorporées, et je puis ainsi compléter les travaux de mes devanciers, relatifs au Jurassique de la Basse-Alsace. A part les quelques pages consacrées à ce système dans la *Description géologique et minéralogique du Bas-Rhin*, de M. A. Daubrée, parue en 1852, nous ne trouvons guère de détails sur la matière qui nous occupe que dans l'ouvrage que M. Lepsius lui a consacré (1). M. Mieg a donné dans le dernier volume du *Bulletin* quelques renseignements nouveaux, et c'est sa note (2) qui m'a déterminé à publier mes observations. Je ne veux pas passer sous silence un opuscule de M. Steinmann (3), qui tout en ne traitant pas spécialement des dépôts jurassiques de la Basse-Alsace, jette une vive lumière sur la question très controversée de la position des calcaires de la Grande Oolithe de la vallée du Rhin. Cette note est passée sous silence par M. Mieg.

J'ajouterai que je dois de nombreux renseignements et des indications de localités à MM. W. Mérian, Benecke, Steinmann, Deecke et Kilian, auxquels je tiens à exprimer ici ma reconnaissance. En outre, mon excellent collègue, M. Deecke, a eu l'obligeance de me communiquer pour cette note des listes de Foraminifères que le lecteur consultera avec intérêt.

J'ai mis en titre des différentes parties qui constituent ma note des noms d'étages, mais je ne l'ai fait que pour faciliter un aperçu rapide, sans vouloir pour cela me prononcer sur la valeur de l'une ou de l'autre des limites admises.

1° — INFRALIAS ET LIAS INFÉRIEUR.

A la base du Lias on observe, partout où les couches inférieures sont visibles, les grès rhétiens dont la puissance est très variable. M. Daubrée les a fort bien décrits, et cite plusieurs localités où l'on peut constater leur présence; il les range dans le Lias, tandis que dans l'ouvrage de M. le professeur Benecke *Ueber die Trias von Elsass-Lothringen* ils sont considérés comme triasiques. Je n'ai pas l'intention de discuter dans cette note cette question très controver-

(1) *Richard Lepsius*. Beiträge zur Kenntniss der Juraformation im Unter-Elsass, Leipzig, 1875.

(2) *M. Mieg*. Note sur un gisement des couches à *Posidonomya Bronni* à Minversheim (Basse-Alsace), *Bull. Soc. Géol.*, 3e série, t. XIII, p. 217.

(3) *G. Steinmann*. Zur Kenntniss des « Vesullians » im südwestlichen Deutschland. Neues Jahrbuch, 1880, II.

sée. La localité où l'on peut le mieux étudier les dépôts rhétiens dans le nord de l'Alsace est celle du Galgenbuckel entre Oberbronn et Zinswiller. En 1881, peu après les travaux de rectification de la route départementale, MM. Deecke, Kilian et moi nous eûmes l'occasion de relever ensemble la coupe suivante :

Marnes irisées vertes à la base.	
Calcaire marneux gris.	0m50
Marno-calcaire avec restes de Poissons.	0m10
Marnes jaunes feuilletées, sableuses.	0m10
Grès gris calcaires avec reste de Poissons disséminés. . . .	0m10
Argiles schisteuses verdâtres ou bleuâtres.	1m00
Calcaire marneux gris.	0m40
Bonebed.	0m30
Marnes feuilletées avec rognons calcaires.	0m50
Marnes feuilletées noires.	0m80
Calcaires sableux gris, à taches noires.	0m40
Marnes sableuses gris verdâtre.	0m15
Argiles sableuses, foncées, micacées.	0m80
Calcaire tacheté en couches minces vers le haut.	0m15
Banc de rognons calcaires.	0m10
Marnes feuilletées foncées, plus claires vers le haut. . . .	0m50
Argiles bariolées.	0m20
Grès jaunâtre en couches minces.	0m50
Marnes feuilletées foncées.	0m40
Argiles bariolées.	0m10
Grès jaunâtre.	0m20
Marnes feuilletées.	0m20
Argiles bariolées.	0m30
Total.	7m80

Les bancs inférieurs du Lias manquent dans la coupe. On ne les rencontre que plus près de la montagne, vers le nord-ouest ; les couches immédiatement supérieures au calcaire à Gryphées sont portées au même niveau que les couches rhétiennes par une faille qui traverse notre coupe au sommet de la côte.

Le développement du Rhétien au Galgenbuckel est tout exceptionnel, et suppose un dépôt dans des eaux relativement tranquilles, tandis qu'ailleurs le dépôt a dû se faire dans des eaux très agitées, comme l'attestent les conglomérats qui représentent à eux seuls le Rhétien dans certaines localités, à Eberbach par exemple. A 200 mètres à l'est de la coupe du Galgenbuckel, au bord de la forêt, nous avons, au lieu des alternances de marnes, de grès et de calcaires, des grès très uniformes avec bivalves mal conservés. A Ingwiller ces mêmes bivalves se trouvent dans des blocs calcaires.

Le Lias inférieur proprement dit débute, comme dans les régions

avoisinantes, par les *calcaires à Gryphées*. On y trouve les trois zones à *Psiloceras planorbe*, à *Schlotheimia angulata* et à *Arietites Bucklandi*. Le caractères pétrographiques de ces couches ont été fort bien décrits par M. Daubrée (1). Dans la zone moyenne viennent s'intercaler entre les bancs de calcaires bleus très fossilifères (*Cidaris psilonotus*, Qu., *Pentacrinus tuberculatus*, Mill., *Rhynchonella gryphitica*, Qu., *Pleurotomaria rotellæformis*, Dunk., *Schlotheimia angulata*, (Schloth.), Bayle, *Echioceras laqueum* (Quenst.) Bayle, etc.), des *schistes* bitumineux (*Oelschiefer*) à fossiles comprimés, se détachant en blanc sur la roche noire (*Pseudomonotis papyracea*, Murch., *Inoceramus Weissmanni*, Opp., *Schlotheimia angulata*, Schloth.

M. Deecke a trouvé dans les argiles qui séparent les bancs calcaires de la zone à *Schloth. angulata*, une faune de foraminifères assez riche; il a eu l'obligeance de m'en communiquer la liste (2) :

Dentalina Terquemi, d'Orb.
— *obscura*, Terq.
— cf. *jurensis*, Terq.
— *glandulosa*, Terq.
— cf. *fontinensis*, Terq.
— *vetustissima*, Terq.
— *tecta*, Terq.
Marginulina lumbricalis, Terq.
— *inæquistriata*, Terq.
— *variabilis*, Terq.
— *flabelloides*, Terq.
— cf. *Romeri*, Tate et Blake.
— *depressa*, Tate et Blake.
Webbina Flouesti, Terq.
— *Breoni*, Terq.
— *crassa*, Terq.
Frondicularia impressa, Terq.
— *pulchra*, Terq.
— cf. *bicostata*, Terq.
— *hexagona*, Terq.
— *multistriata*, Terq.
Frondicularia aff. *striatula*, Park. a Jones.
— *striatula* var. *alticosta*.
— *pupa*, Terq. et Berth.
— *nodosaria*, Tate et Bl.
Vaginulina Dunkeri, Park. a. Jones.
Nodosaria prima, d'Orb.
— *simoniana*, Terq.
— cf. *claviformis*, Terq.
— *spirillina*, sp.
Cristellaria cf. *cassis*, Park. a. Jones.
— aff. *Terquemi*, d'Orb.
— *speciosa*, Terq.
— aff. *inæquilateralis*, Terq.
— *intermedia*, Terq.
— *varians*, Bornem.
— *Bronni*, Park. a. Jones.
— *semiinvoluta*, Terq.
Rotalina acutiangulata, Terq.
Flabellina ambigua, Terq.

(1) *Descr, géol. du Bas-Rhin*, p. 141.

(2) Ce qui saute aux yeux dans cette liste, c'est le nombre très considérable d'espèces communes avec le Lias de la Lorraine; ce fait corrobore l'hypothèse d'une communication directe des mers liasiques des deux côtés des Vosges, par-dessus cette chaîne, hypothèse développée dans un ouvrage récent de M. Neumayer. A l'époque bajocienne, où l'apparition en Lorraine de récifs coralligènes indique un retrait de la mer, la faune des foraminifères de la Basse-Alsace es toute différente des faunes du bassin de Paris, ainsi que la démontre la monographie de M. Deecke « Die Foraminiferenfauna der Zone des Stephanoceras Humphresianum im Unter-Elsaas ». (*Abhandl. zur geol. Specialkarte von Elsass Lothringen*, IV, 1, 1884.)

Les grès que M. Lepsius signale à ce niveau sont bel et bien rhéthiens; à Wœrth et à Eberbach, notamment, on peut facilement étudier la zone *Schl. angulata* dans le faciès que je viens de caractériser. Le puissant massif des *Arietites Bucklandi* débute par un banc caractérisé par *Arietites liasicus*, Qu.; les *Arietites* pourvus de sillons des deux côtés de la carène ne commencent qu'un peu plus haut. Ils sont associés à une faune très riche en bivalves.

Les bancs supérieurs contiennent en abondance *Belemnites* (*Pachyteuthis*) *acutus*, Mill.

La partie supérieure du Lias inférieur, le Lias β de Quenstedt, est remarquable par sa pauvreté en fossiles. Elle débute par des nodules de calcaires noirs à *Pentacrinus tuberculatus;* je les ai rencontrés au Galgenbuckel, près d'Oberbronn. Au-dessus viennent 8 à 10 mètres de marnes feuilletées, grasses au toucher, avec sphéroïdes calcaires ou ferrugineux. Dans la meilleure localité, sur la route d'Eberbach à Morsbronn près Wœrth, je n'y ai trouvé que quelques fragments de Bélemnites et une Gryphée déformée (1).

M. Daubrée (ouvrage cité, p. 143) remarque qu'une argile renfermant les mêmes fossiles que les couches à *Am. Turneri* du Wurtemberg a été mise à nu à Wilwisheim, par le creusement du canal de la Marne-au-Rhin. J'ai vu un échantillon pyritisé d'*Ægoceras biferum*, Qu., provenant de cette localité.

Le Lias inférieur se termine par un banc de calcaire gris où abonde *Gryphaea obliqua*, Goldf. J'y ai trouvé *Echioceras raricostatum* (Ziet.) Bayle, à Zinswiller, où l'on peut observer le banc en question à la base de la coupe que présente la route départementale menant à Offwiller et qui met à nu une partie du Lias moyen.

2° — LIAS MOYEN.

Nous avons à la base de cet étage 3 à 4 mètres de marnes grises assez fossilifères. M. Lepsius les décrit sous le nom de *Numismalis-Mergel* et les signale à Bossendorf, près de Hochfelden. Je les ai rencontrées à Zinswiller, à Eberbach, derrière l'usine de Reichshoffen et il ne m'a pas été possible d'y distinguer, comme cela se fait généralement, les deux zones à *Aegoceras Jamesoni* et à *Æmaltheus ibex*.

(1) C'est aussi de cet horizon, paraît-il, que proviennent les échantillons d'*Hippopodium ponderosum* du Lias remanié de Mülhausen. Ce fossile n'a jamais été trouvé en place en Alsace; néanmoins, d'après son état de conservation et le niveau qu'il occupe de l'autre côté de Vosges, on peut conclure qu'il appartient à la partie supérieure du Sinémurien.

Voici quelques-uns des fossiles qu'on y a recueillis :

Hastites clavatus, Schloth.
Ægoceras Taylori, Sow.
— cf. *armatum*, Sow.
Trochus imbricatus, Qu.
Plicatula spinosa, Sow.
Spiriferina Walcotti, Sow.
— *rostrata*, Schl.
Spiriferina verrucosa, Buch.
Rhynchonella rimosa, Buch.
— *furcillata*, Théod.
— *calcicosta*, Qu.
— *rostellata*, Qu.
Zeilleria numismalis. Lam.

Le banc à *Pentacrinus basaltiformis* que M. Lepsius a découvert près d'Eberbach et que j'ai également rencontré à Zinswiller sépare les *marnes* à *Zeilleria numismalis* des *calcaires à Ægoceras Davei*. Ces calcaires gris, très compactes, ont fourni la faune suivante :

Belemnites elongatus Mill., se trouve par centaines dans un banc spécial et aussi disséminé dans toute la zone.
Belemnites umbilicatus, Blainv.
— *ventroplanus*, Voltz.
Lytoceras fimbriatum, Sow.
Ægoceras capricornu, Schloth.
— *Davoei*, Sow.
— *Henleyi*, Sow.
Hinnites tumidus, Ziet.
Lima gigantea, Sow.
Cotyloderma lineati, Qu.

Les couches de la zone à *Amaltheus margaritatus* ont été fort bien décrites par M. Mieg. Les *marnes à ovoïdes ferrugineux* de la base sont très répandus au nord-est de Reichshoffen, près d'Eberbach, de Zinswiller, d'Offwiller, de Kirrwiller, etc. On y a trouvé, outre l'*Amaltheus margaritatus* et les Bélemnites que cite M. Lepsius : *Pecten æquivalvis*. Sow., *Pleuromya arenacea*, Seeb., *Leda Galathea*, d'Orb.

Les *argiles schisteuses* micacées, gris-bleuâtre, sans ovoïdes forment, dans les environs de Wœrth l'équivalent des *marnes à Septaria* de M. Mieg. Au contact du basalte de Reichshoffen elles ont subi un métamorphisme considérable, elles sont devenues très friables, encore plus feuilletées qu'à l'état primitif et ont pris une teinte noire, avec taches d'oxyde de fer. J'y ai trouvé de nombreux fossiles assez mal conservés, entre autres : *Amaltheus margaritatus*, Montf., *Pecten calvus*, Goldf., *Arca*, sp. *Leda acuminata*, Goldf., etc.

Dans les environs de Bouxwiller ces mêmes argiles contiennent des nodules de calcaire gris pétris de *Pseudomonotis sinemuriensis*, d'Orb., de *Rhynchonella scalpellum*, Qu. accompagnés d'articulations du *Mespilocrinus amalthei*, Qu.

La *zone à Amaltheus spinatus*, qui près de Bouxwiller surmonte immédiatement ces argiles à marnes fossilifères, débute par des marnes pauvres en fossiles. On y a pourtant trouvé, en creusant le puits de la maison forestière, située sur la route de Gumbrechtshoffen à

Uhrwiller, *Pinna folium*, Young et Bd., *Pecten calvus*, Goldf., *Gryphæa amalthei*, Qu. Les mêmes bancs se rencontrent dans un ravin qui traverse la forêt à quelque distance du puits. Les calcaires gris-bleu, jadis si faciles à étudier au Silzbrunnen, près Uhrwiller, ont été suffisamment décrits par M. Lepsius pour que je n'aie pas besoin de m'y arrêter; qu'il me suffise de rappeler qu'ils sont caractérisés par *Amaltheus margaritatus*, Montf. (le type de l'*Amm. Engelhardti*, d'Orb., provient du Silzbrunnen), *spinatus*, Brug., *Pecten Philenor*, d'Orb., *Rhynchonella acuta*, Sow., *Rosenbuschi*, Haas, *delmensis*, Haas.

Le banc supérieur de la zone est riche en restes de Sauriens, surtout à Mertzwiller. A Uhrwiller j'y ai trouvé *Cymbites centriglobus*, Opp. et de nombreux petits gastéropodes. Un fragment de calcaire qui provient certainement des couches supérieures de la zone à *Amaltheus spinatus*, et qui faisait partie de la collection Engelhardt, contient des fragments de trois espèces du genre *Harpoceras* : l'une est le *Harp. discoides*, Ziet., l'autre est voisine du *Harp. exaratum*, Young, et la troisième me paraît être le *Harp. elegans*, Sow. Ce sont les premiers indices de la faune du Lias supérieur.

3° — LIAS SUPÉRIEUR.

La note de M. Mathieu Mieg a fait faire un pas important dans la connaissance des *couches à Posidonies* en Alsace. Il sera de la plus grande importance d'avoir des détails paléontologiques sur la faune de Poissons trouvée par le géologue de Mulhouse. Il y a toutefois un point qui ne paraît pas très clair dans les indications de M. Mieg : il dit que la *Posidonomya Bronnii* « se rencontre (à Minversheim) vers la base des calcaires à *Amm. spinatus*, et semble *à première vue* être intercalée dans ces calcaires ». Que faut-il entendre par ces intercalations ? Il y aurait-il une récurrence des calcaires à *Amm. spinatus* avec leur faune habituelle au-dessus des couches à Posidonies ? Cela n'est guère admissible. Je n'ai pu vérifier sur le terrain les données de M. Mieg, vu que je n'ai pas retrouvé les couches à Posidonies en place à Minversheim. Les calcaires en bancs ou en ellipsoïdes de la base de la zone sont peut-être identiques avec la couche à restes de Sauriens et de Poissons que je considère comme la partie supérieure des couches à *Amm. spinatus* du Silzbrunnen et de Mertzwiller. Dans cette dernière localité on a trouvé, lors de la construction du chemin de fer, *Tetragonolepis cinctus*, Qu.

La *zone à Lytoceras jurense* est représentée dans tout le nord de l'Alsace par des marnes à sphéroïdes calcaires. La localité classique de la Silzklamm, près d'Uhrwiller, a fourni les plus beaux fossiles de

ces couches; je les ai également rencontrées assez riches près de Schillersdorf, entre Bouxwiller et Niedersoultzbach et à Kirrwiller. Les fossiles se trouvent soit isolés dans les marnes, soit englobés dans les sphéroïdes. Voici une liste à peu près complète des espèces qu'on y a rencontrées :

Belemnites (*Pachythuthis*) *brevis*, Bl.
— (*Megateuthis*) *tripartitus*, Sch.
— — *pyramidalis*, Munst.
— — *incurvatus*, Ziet.
— — *longissimus*, Mill.
— (*Dactyloteuthis*) *digitalis*, Faure-Biguet, 1810, — *irregularis*, Schloth., 1813.
— (*Cylindroteuthis*) *unisulcatus*, Bl.
— — *subdepressus*, Voltz.
— — *longisulcatus*, Voltz.
— — *acuarius*, Schloth.
Nautilus jurensis, Qu.
Lytoceras jurense, Ziet.
— *Germaini*, d'Orb.
— cf. *dilucidum*, Opp.
— *cornucopiæ* Young a. Bd.
— sp. nov.
Hammatoceras insigne, Schübl.
— n. sp.
Dumortieria pseudoradiosa, Opp.
Lillia erbaensis, Hau.
Harpoceras discoïdes, Ziet.
— *subplanatum*, Opp.
— *compactile*, Simps.
— *Eseri*, Opp.
— *fallaciosum*, Bayle.
— *radians*, Rein.
— *striatulum*, Sow.
— *quadratum*, Qu.
— *comptum*, Rein.
Hildoceras Saemanni, Opp.
Cerithium cf. *Chantrei*, Dum.
Ostrea subauricularis, d'Orb.
Lima (*Radula*) *Galathea*, d'Orb.
Pecten textorius, Qu.
Inoceramus cinctus, Gold.
Leda rostralis (Lam.) d'Orb.
Nucula jurensis, Qu.
Unicardium Stygis, Dum.
Protocardium substriatulum, d'Orb.
Opis, sp.
Ceromya caudata, Dum.
Serpula gordialis, Schloth.
— *convoluta*, Goldf.
— *circinalis*, Munst.
Pentacrinus jurensis, Qu.
— *subteroïdes*, Qu.
Pholadomya reticulata, Ag.

4e — SUPRALIAS.

Les géologues allemands font débuter le Jurassique moyen par la *zone à Harpoceras opalinum* que d'Orbigny rangeait encore dans le Toarcien. Je me réserve pour une autre occasion de discuter cette question d'accolade. Oppel divisait cette assise, le « brauner Jura α de Quenstedt en deux zones : la zone à *Amm. torulosus* et la zone à *Trigonia navis*. Si nous admettons, avec MM. Mojsisovicz et Neumayer, que les zones paléontologiques des terrains secondaires sont nécessairement caractérisées par une faune *spéciale* d'Ammonites, correspondant à un degré donné de l'évolution de plusieurs

séries de développement (*Formenreihen*), il nous est impossible d'adopter une pareille division des couches à *Harpoceras opalinum* en deux zones, les deux zones d'Oppel contenant les mêmes Céphalopodes. Je doute qu'on réussisse à nommer une seule espèce d'Ammonite caractérisant exclusivement la zone inférieure. Nous sommes donc conduit à considérer les deux couches comme deux faciès différents d'une même zone ; le faciès à petits Gastéropodes et à *Thecocyathus mactra*, qu'Oppel décrit sous le nom de « zone » à *Amm. torulosus*, se trouve très généralement à la base de l'ensemble, mais correspond souvent aussi à la partie supérieure de la zone à *Lytoceras jurense*. Ceci paraît notamment être le cas en Lorraine, où M. Branco donne aux couches qui présentent le faciès en question le nom de couches à *Harpoceras striatulum*, à cause de l'abondance de cette espèce d'Ammonite, si caractéristique pour la zone à *Lytoceras jurense*. En Alsace, où l'on rencontre les couches à petits Gastéropodes avec une constance remarquable depuis les environs de Belfort et de Villersexel jusqu'à Uhrwiller, il n'y a guère de raisons pour les attribuer à la zone à *Harpoceras opalinum* plutôt qu'à la zone à *Lytoceras jurense*. Ce sont des argiles grises, onctueuses au toucher, sans stratification bien sensible. On y a trouvé les espèces suivantes, quelques-unes en grande abondance :

Megateuthis conoideus, Opp.
Harpoceras mactra, Dum.
— *striatulum*, Sow.
— *costula*, Rein.
— cf. *aalense*, Ziet.
— *subradiosum*, Brco.
Eunema capitanea, Munst.
— *subangulata*, Munst.
Trochus subduplicatus, d'Orb.
— *Palinurus*, d'Orb.
Alaria subpunctata, Munst.
Cerithium armatum, Goldf.
Dentalium elongatum, Munst.
Pecten pumilus, Lam,
Posidonomya opalina, Qu.
Arca liasina, Roem.
Leda rostralis (Lam.), d'Orb.
— *Diana*, d'Orb.
Nucula Hammeri, Defr.
— *Haussmanni*, Roem.
Trigonia pulchella, Ag.
Astarte Voltzii, Hoen.
Goniomya Engelhardti, Ag.
Discina Quenstedti, Haas.
Thecocyathus mactra, Gold., sp.

Je n'entrerai dans aucun détail stratigraphique sur les *couches à Trigonia navis*, M. Lepsius ayant décrit avec un grand soin la localité classique de Gundershoffen (*loc. cit.*, p. 3 et suivantes) et je me bornerai à donner des fossiles des couches en question une liste un peu plus complète que celle que donne M. Lepsius. Elle doit présenter bien des lacunes, car elle n'est faite que d'après la collection du service de la carte géologique d'Alsace-Lorraine et d'après la mienne; comme les fossiles de Gundershoffen sont répandus dans

les musées du monde entier, plus d'une espèce doit m'avoir échappé et je serai très reconnaissant à ceux de mes confrères qui voudront me faire des communications à ce sujet, d'autant plus que j'espère publier d'ici à quelques années une monographie paléontologique des couches à *Harpoceras opalinum* de Gundershoffen et de quelques autres localités.

Cristellaria Sowerbyi, Schwag.
Robulina acutiangulata, Terq.
— *vulgaris*, Schwag.
Frondicularia, sp.
Pentacrinus scalaris, Goldf., r.
Serpula, sp., sp., c.
Discina Quenstedti, Haas., a. r.
Rhynchonella jurensis, Qu., r.
Ostrea [*Alectryonia*], sp., rr.
— cf. *Erina*, d'Orb., r.
— *calceola*, Qu., c.
Gryphæa, sp., groupe de la *Gryph. cymbium*, r.
Anomia Kurri, Opp., r.
Lima duplicata, Sow., r.
Pecten [*Entolium*] *disciformis*, Schüb., c.
— [*Camptonectes*] cf. *platessiformis*, White, r.
— [*Amussium*] *pumilus*, Lam., c.
— *textorius torulosi*, Qu., r.
— (? — *virguliferus*, Phill.)
Pseudomonotis elegans, Must., sp., ac.
Posidonomya Suessi, Opp.. c.
Gervillia Hartmanni, Goldf., cc.
— *subtortuosa*, Opp., ac.
Inoceramus rostratus, Goldf., ac.
— *dubius*, Sow., r.
Modolia gregaria, Goldf., cc.
Pinna opalina, Qu., r.
Arca liasina, Rœm., ar.
— *Lycetti*, Opp., r.
Nucula Hammeri, Defr., cc.
Trigonia navis, Lam., cc.
— *pulchella*, Ag., r.
— *tuberculata*, Ag., r.
— n. sp., rr.
— *similis*, Ag., c.
Astarte opalina, Qu., ar.
Opis. sp., r.
Lucina plana, Ziet., a, c.
Lucinopsis trigonalis, Qu., r.
Tancredia Engelhardti, Opp., r.
— *donaciformis*, Lyc., ar.
Protocardia subtruncata, d'Orb., sp., c.
Pronoë trigonellaris, (Schloth.), Ag., cc.
Cytherea cornea, Voltz., ar.
Quenstedtia guidia, (Schloth.), M. et Lyc., ac.
Pholadomya Voltzi, Ag., r.
— *reticulata*, Ag., ar.
— *compta*, Ag., r.
Goniomya Knorri, Ag., c.
Homomya cf. *obtusa*, Ag. a. r.
Gresslya abducta, Phill., sp., ac.
— *pinguis*, Ag., ar.
Pleuromya angusta, Ag., ac.
— *unioides*, Ag., ar.
Corbula obscura, Sow., ar.
Discohelix minutus, Must., sp.,
Cerithium armatum, Goldf., ac.
Turritella opalina, Qu., r.
Pleurotomaria opalina, Qu., r.
Chemnitzia, sp., rr.
Belemnites digitalis, Faure-Biguet, r.
— *brevis*, Bl., cc.
— *conulus*, Rœm., c.
— *subdepressus*, Voltz., ac.
— *rostriformis*, Théod., c.
— *subaduncatus*, Voltz., rr.
— *rhenanus*, Opp., c.
— *Quenstedti*, Opp., ac.
— *conoideus*, Opp., ac.
— n. sp., c.
Hastites subclavatus, (Voltz.), Ch. May. c.
— [*Cylindroteuthis*], n. sp., rr.
Lytoceras torulosum, Schübl., rr.
— *dilucidum*, Opp., rr.
Hammatoceras subinsigne, Opp., r.
— *Alleoni*, Dum., rr.
Dumortieria Levesquei, d'Orb., ac.
— *subundulata*, Brco, ac.
— n. sp., r.
Harpoceras costula, Rein., ac.
— *costulatum*, Ziet., ac.
— *Munieri*, Haug., r.

— n. sp., aff. *costula*, r.
— *aalense*, Ziet., cc.
— *fluitans*, Dum., c.
— *pseudoradiosum*, Brco., ac.
— *mactra*, Dum., ac., avec *Aptychus*.
— *opalinum*, Rein., cc., avec *Aptychus*.
— *subcomptum*, Brco, c.
— sp. nova.
Harpoceras [*Ludwigia*], *Murchisonæ*, var., *Haugi* Douv.
Nautilus lineatus, Schloth.
Pince de crustacé.
Dents de squale.
Dents d'*Ichthyosaurus*.

Pour les subdivisions de la zone suivante, celle à *Harpoceras Murchisonæ*, je renvoie également à l'ouvrage de M. Lepsius, d'autant plus que ce sont les couches qu'il a le mieux décrites. Pour ceux des lecteurs de cette note qui ne pourraient pas se procurer les *Beitræge* de cet auteur, je reproduis ici la coupe qu'il donne de la partie supérieure du ravin de Gundershoffen. Au-dessus des couches à *Trigonia navis* on observe, à partir de la cascade, les assises suivantes :

Marnes et argiles sableuses, micacées, avec *Pecten pumilus*, Lam., *Pholad. cordata*, Qu., *Goniomya Knorri*, Ag. . . .	4m »
Calcaires bleus pétris de *Pecten pumilus*, Lam., alternant avec des marnes sableuses présentant au sommet une couche de minerai de fer très fossilifère.	5m »
Argiles sableuses.	2m »
Grès micacés jaunes à nodules ferrugineux très fossilifères, avec *Harp. opalinum*, Rein., *Murchisonæ*, Sow., *Posidonomya Suessi*, Opp., *Pseudomonotis elegans*, Munst., *Modiola plicata*, Sow.	6m80

Les parties supérieures de ces grès contiennent fréquemment *Pinna mitis*, Opp.

Dans la coupe de Minversheim, M. Mieg considère comme partie moyenne de la zone à *Trigonia navis* des marnes gréseuses et des grès sableux qui ne diffèrent en rien des assises de la zone à *Harpoceras Murchisonæ* bien connues dans des affleurements septentrionaux, entre Gundershoffen et Bouxwiller. Les couches en question renferment au sommet de nombreuses géodes de grès très ferrugineux que j'attribue à la zone à *Hammatoceras Sowerbyi*, me basant sur la présence du *Belemnites gingensis*, Opp. (1).

5° — Bajocien.

C'est M. Lepsius qui, le premier, a signalé en Alsace la *zone à Hammatoceras Sowerbyi*, il décrit de Schalkendorf, près Bouxwiller, un

(1) M. Steinmann a d'ailleurs trouvé dans la coupe de Minversheim : *Montlivaltia*, sp., *Rhynchonella Crossi*, Walk., *Belemnites*, sp., *Harpoceras cornu*, Buckm.

calcaire gris, marneux, parfois oolithique, dans lequel il a trouvé *Hammatoceras Sowerbyi*, Mill., *Lima incisa*, Waag., *Pecten pumilus*, Lam., *Leda* cf. *Deslongchampsi*, Opp., *Rhynchonella* cf. *frontalis*, Desl.

J'ai retrouvé des couches que je range dans la même zone, près de Gundershoffen, au nord du fameux ravin, au-dessus des grès à *Harpoceras Murchisonæ*. Ce sont des calcaires gris, lumachelleux, qui m'ont fourni outre une huître indéterminable, *Pecten*, n. sp., et *Trigonia signata*, Ag. (1).

La zone à *Hammatoceras Sowerbyi* est mise à jour par deux ravins dans la forêt située entre Mietesheim et Gumbrechtshoffen, près de Niederbronn. Elle est en majeure partie composée de marnes grises ou bleues, micacées, contenant des sphéroïdes calcaires, des géodes d'oxyde de fer, des bancs de lumachelle d'une Huître que je ne puis distinguer de l'*Ostrea acuminata*, Sow., du Bathonien. J'ai rencontré également un banc couvert de *Cancellophycus scoparius* (Thioll.) Sap., qui occupe près d'Ettendorf un niveau assez élevé dans la zone. Dans les marnes on trouve en foule *Belemnites ellipticus*, Mill., *Mœschi*, May., *Gryphæa calceola*, Qu. Les blocs calcaires m'ont fourni *Montlivaltia*, sp., *Inoceramus amygdaloides*, Goldf., *Harpoceras* (*Ludwigia*) *cornu*, Buckm., *Harp.* aff. *delafalcatum*, Quenst., et une espèce innommée du même genre, intermédiaire entre le groupe de l'*Aalense* et *Harpoceras corrugatum*, Sow., que j'ai trouvée également au sud de notre région, à Heiligenstein, où une bonne coupe traverse les couches oolithiques depuis la zone à *Hammatoceras Sowerbyi* jusqu'à la Grande Oolithe. La zone en question contient donc une faune bien caractéristique.

La *zone à Stephanoceras Sauzei* est représentée par les *calcaires bleus*. Ces calcaires très compactes offrent une ressemblance frappante avec les couches du même âge du Wurtemberg et de la Lorraine, mais ils sont caractérisés dans le nord de l'Alsace par l'abondance, en certaines localités, de la *Lingula Beani*, Phill. M. Lepsius donne une liste assez complète des fossiles recueillis dans la zone, je puis y ajouter les suivants :

Stephanoceras Sauzei, d'Orb.
— cf. *evolvescens*, Waag.
Pholadomya fidicula, Ag. (Original.)
Goniomya proboscidea, Ag.
Pleuromya Alduini, Ag.
— *tenuistriata*, Ag. (ces deux espèces très abondantes.)
Pinna Buchii, Koch. et Dunk.
Mytilus sowerbyanus, d'Orb.
Perna isognomonoides (Stahl.), Opp.
Terebratula globulus, Waag.
— *intermedia*, Sow.
Rhynchonella Crossi, Walk.
Thecosmilia gregaria, M'Coy, (à Ettendorf.)
Isastraea bernardina, d'Orb. (*id.*)

(1) Des blocs du même calcaire lumachelleux ont fourni à Mietesheim *Opis similis*, Desh.

Les *calcaires bleus* sont très répandus dans le nord de l'Alsace, par exemple entre Griesbach et Gundershoffen, à Mietesheim, à la Walck, à Schalkendorf, Imbsheim, Ettendorf, Morschwiller. Dans ces deux dernières localités, j'ai eu l'occasion d'observer leur passage aux calcaires bruns, grumeleux, à oolithes ferrugineuses de la *zone à Stephanoceras Humphriesi* qui forment les bancs supérieurs des carrières. Les calcaires de cette zone forment des bancs réguliers alternant avec des marnes et des argiles très riches en foraminifères (1). On y trouve en abondance *Alectryonia flabelloides*, Lam., *Ctenostreon pectiniforme*, Schloth., *Ostrea explanata*, Goldf., *Rhynchonella Crossi*, Walk., des radioles de *Rhabdocidaris horrida*, Mer., etc. Ces mêmes calcaires sont bien développés aux environs de Bouxwiller, à Bitschoffen, à Engwiller, à Mietesheim et jusque vers Gundershoffen. Outre les fossiles mentionnés plus haut, les Myacites, tels que *Pholadomya reticulata*, Sow., *fidicula*, Ag., *Gresslya latior*, Ag., *pinguis*, Ag., *Pleuromya Alduini*, Ag., *tenuistria*, Ag., *Homomya gibbosa*, Ag., y sont fréquents, de même que *Modiola cuneata*, Sow., *gigantea*, Qu., *Perna isognomonoides*, (Schloth.), Opp., *Pecten* [*Camptonectes*] *Saturnus*, d'Orb., *Pecten* [*Entolium*] *disciformis*, Schübl., *Plagiostoma semicirculare*; Mnst.

Parmi les Céphalopodes je citerai les suivants :

Belemnites gingensis, Opp.
— *brevis*, Bl.
— *giganteus*, Schl.
Belemnopsis canaliculatus, Schloth.
Sonninia superstes Haug.
Harpoceras cycloides, d'Orb.
— *alsaticum*, Haug.
— n. sp.
Stephanoceras Humphriesi, Sow.

Nous avons donc affaire à des couches bien caractérisées de la *zone à Stephanoceras Humphriesi* que M. Lepsius a séparées avec raison des calcaires bleus sous-jacents, mais que M. Mieg déclare ne pas connaître dans les environs de Minversheim, tandis qu'on les rencontre dans cette localité même, ainsi que nous verrons plus bas.

6° — Bathonien.

Au-dessus de la *zone à Stephanoceras Humphriesi* l'on rencontre un système marno-calcaire de peu d'épaisseur que M. Steinmann est le premier à avoir signalé, dans sa note sur le Vésulien dans le Sud-Ouest de l'Allemagne : ce sont les *couches à Stephanoceras Blagdeni* et à *Ostrea acuminata*, sur lesquelles reposent immédiatement les cal-

(1) W. Deecke, ouvrage cité.

caires de la Grande Oolithe. M. Steinmann les réunit avec la partie inférieure de ces calcaires sous le nom de Vésulien inférieur (1).

Sur le flanc nord-ouest du Bastberg, près de Bouxwiller, et à Minversheim, les marno-calcaires, qui reposent sur les couches à *Stephanoceras Humphriesi*, contiennent en abondance des Brachiopodes : *Terebratula ventricosa*, Ziet., *intermedia*, Sow., *Zeilleria subbucculenta*, Chap. et Dew. sp., *Rhynchonella obsoleta*, Sow. M. Steinmann a trouvé à ce même niveau au Batsberg, *Stephanoceras. Blagdeni*, Sow., à Minversheim, *Parkinsonia Parkinsoni*, Sow. et *Cosmoceras Garanti*, d'Orb. M. Mieg cite de cette dernière localité *Amm. coronatus*, Schloth. (= *Stephanoceras Blagdeni*, Sow., sp) et *neuffensis*, Opp. Il n'y a donc aucun doute que les couches en question appartiennent à la *zone à Cosmoceras Garanti* et à *Parkinsonia Parkinsoni* que les uns (Oppel, Ch. Mayer, de Grossouvre) rangent dans le Bajocien, tandis que d'autres (Neumayr, Steinmann) en font la zone inférieure du Bathonien.

En fait de Lamellibranches on a trouvé aux deux localités mentionnées : *Lima gibbosa*, Sow., *Avicula costata*, Sow., *Pinna* cf. *cuneata*, Phill, *Modiola cuneata*, Sow., *Cucullæa* cf., *Goldfussi*, Rœm., *Homomya gibbosa*, Sow., et surtout *Ostrea acuminata*, Sow., qui, disséminée parmi d'autres fossiles à la base du système marno-calcaire, devient peu à peu dominante au point de former de vraies lumachelles, qui passent insensiblement, en se chargeant de grains oolithiques, aux couches inférieures du « Hauptrogenstein ».

Ces mêmes marno-calcaires avec *Ostrea acuminata* ont été rencontrés à Pfaffenhoffen ; leur position par rapport aux calcaires à *Stephanoceras Humphriesi* et à la Grande Oolithe était fort bien visible en 1881 dans une tranchée de chemin de fer fraîchement percée. A Bouxwiller, lors de la construction de la gare, j'ai trouvé dans un tas de pierres provenant des mêmes couches un énorme échantillon fort bien conservé de *Stephanoceras Blagdeni*.

La zone est donc développée en plusieurs localités assez distantes l'une de l'autre et il est curieux qu'avant la publication de la note de M. Steinmann il n'en ait été fait mention nulle part.

M. Steinmann divise la *Grande Oolithe* en deux parties, une partie inférieure pauvre en fossiles, où l'on ne rencontre guère que des lumachelles d'*Ostrea acuminata*, et une partie supérieure très fossilifère, caractérisée par une faune très variée, c'est le niveau à *Clypeus Ploti*, Klein. La partie inférieure rentre dans le Vésulien inférieur de

(1) Neues Jahrb. 1880, II, p. 261.

M. Steinmann, tandis que la partie supérieure constitue son Vésulien supérieur.

Comme M. Schlippe prépare une monographie du Bathonien de la vallée du Rhin, je m'abstiens de donner une liste de fossiles, qui d'ailleurs serait très incomplète.

La Grande Oolithe est surtout représentée aux environs de Pfaffenhoffen et de Bouxwiller et s'étend vers le sud le long de la chaîne des Vosges sans changer notablement de caractère jusqu'à Sentheim.

La *zone à Oppelia aspidoides* qui termine le Bathonien est en même temps la dernière des couches jurassiques représentées dans le nord de l'Alsace. Si les dépôts ont continué dans les époques suivantes, ce qui n'est guère probable, la dénudation les a détruits, de même qu'elle n'a laissé subsister le Bathonien supérieur qu'en un nombre fort restreint de localités. La plus connue est celle de Bouxwiller ; les couches du « Cornbrash » se rencontrent au nord et au sud du Bastberg; M. Mieg les cite à Minversheim, M. Lepsius à Mietesheim, moi-même je les ai rencontrées à Ringeldorf, près Pfaffenhoffen.

Dans les environs de Bouxwiller je crois qu'il y a moyen d'établir les divisions suivantes :

1° Banc inférieur à *Rhynchonella varians*, immédiatement au-dessus de la Grande Oolithe. Cette assise contient des Ammonites du genre *Parkinsonia* et des Bélemnites.

2° Couches à *Terebratula globata*, Sow. Ce sont des oolithes d'un brun-jaunâtre où abondent les Térébratules du groupe de la *biplicata* (*Ter. globata*, Sow., *Ferryi*, Desl., *Lutzii*, Haas, etc.), les *Rhynchonelles* et les *Zeilleria* y sont relativement rares; *Ostrea Knorrii*, Ziet. et *Hyboclypus gibberulus*, Ag. peuvent également y être recueillis en grande quantité. Ce niveau est surtout bien représenté à Imsheim, près de Bouxwiller.

3° Couches à *Zeilleria ornithocephala*, Sow. : calcaire gris-verdâtre, à Oolithes ferrugineuses, très compacte. On y trouve de nombreux fossiles admirablement conservés, des Echinides, des Brachiopodes, de nombreux Bivalves et des Ammonites : *Oppelia aspidoides*, Opp., *Parkinsonia wurtembergica*, Opp., *ferruginea*, Opp., *Perisphinctes procerus*, Sub., *Orion*, Opp., *Moorei*, Opp., etc.

4° Couches à *Stephanoceras bullatum*. Ce sont des argiles marneuses gris-bleuâtre contenant des fossiles généralement écrasés surtout des Myaires et *Montlivaltia decipiens* Goldf., sp. *Rhynchonella varians* se trouve de nouveau en abondance, c'est aussi de ce niveau que proviennent la plupart des Bélemnites du Cornbrash de Bouxwiller qu'on trouve dans les collections, entre autres *Hastites canaliculatus* (Schloth.) May. et *Wurtembergicus* (Opp.), May.

Ce niveau et le précédent ont fourni il y a quelques années encore de nombreux fossiles dans les déblais de la mine de lignite de Bouxwiller. Il n'y a pas lieu d'attribuer les couches à *Steph. bullatum*, à la zone à *Stephanoceras macrocephalum ;* le *Stephanoceras bullatum* se trouve à la partie supérieure du Bathonien dans de nombreuses localités du bassin de Paris.

Passons maintenant à la discussion de la coupe de M. Mieg. Les couches 1 à 4 appartiennent au Lias; je ne puis que confirmer la succession admise ainsi que le caractère indiqué par chacun des horizons; mais j'ai montré que plusieurs niveaux n'ont pas été observés par M. Mieg, ce qui provient de ce fait que le passage du Lias inférieur au Lias moyen n'est pas visible près de Minversheim. Il en est de même des couches intermédiaires entre les couches à *Posidonomyes* et les couches à *Trigonia navis.*

D'ailleurs les deux moitiés de la coupe de M. Mieg sont séparées par le village et forment entre elles un angle droit, la direction de la moitié inférieure étant de l'ouest à l'est, celle de la moitié supérieure du sud au nord, et plus haut même du sud-est au nord-ouest. Je vais démontrer que plusieurs failles traversent la coupe de Minversheim.

Dans le village même en descendant, derrière l'église, la rue principale, vers le nord on rencontre quelques bancs d'un grès calcaire gris-brun appartenant à la zone à *Hammatoceras Sowerbyi;* ces bancs plongent légèrement vers le nord-est, leur niveau correspond à celui des couches à *Trigonia navis* de la coupe; mais M. Mieg indique que l'inclinaison de ces dernières est de 10 à 15° N. 8° E., il en résulte qu'une faille existe entre les deux points et qu'elle correspond sensiblement au vallon qui sépare la Minverscher Kuppe du village. Les couches observées derrière l'église forment sans doute la continuation de la partie inférieure de la coupe, nous avons donc dans celle-ci une première solution de continuité.

En ce qui concerne le n° 6 de la coupe, la zone à *Trigonia navis* de M. Mieg, je ferai observer que la partie inférieure seule appartient à cette zone; la partie moyenne représente la zone à *Harpoceras Murchisonæ.*

Quant aux marnes gréseuses avec concrétions ferrugineuses de la partie supérieure, je les range dans la zone à *Hammatoceras Sowerbyi;* j'ai dit plus haut pourquoi. Les « marnes où abondent de petits rognons ferrugineux » sont tout simplement du diluvium; les petits rognons ferrugieux sont des pisolithes, qui, plus abondants dans des localités voisines, ont donné lieu jadis à une exploitation suivie(1).

(1) Daubrée. Descr. géol. du Bas-Rhin, p. 228 et 445.

Les fossiles de la zone à *Amm. torulosus* (*Thecocyathus mactra* cf., *Trigonia pulchella*, Ag., *Nucula Hammeri*, Defr.) sont remaniés, ainsi que l'a établi M. Steinmann.

Les dépôts diluviens masquent malheureusement la suite de la coupe sur une longueur de 10 à 15^{m}. Les premiers bancs que nous rencontrons ensuite sont les calcaires marneux à *Stephanoceras Blagdeni* et *Ostrea acuminata* décrits plus haut. Leur banc le plus inférieur se trouve *sur la même courbe de niveau* que les couches les plus élevées de la zone à *Hammatoceras Sowerbyi* que nous ayons observées. Il existe donc là une seconde faille qui a fait disparaître la partie supérieure de cette dernière zone (bancs à *Cancellophycus*), les calcaires bleus et les couches à *Stephanoceras Humphriesi*.

M. Steinmann, dans sa note « Zur Kenntniss des Vesullians im südwestlichen Deutschland » (1), que M. Mieg ignore, indique qu'à Minversheim on rencontre, au-dessus des couches à *Stephanoceras Bernouilli* — nos calcaires bleus de la zone à *Stephanoceras Sauzei* — des marnes et des marno-calcaires qui remplacent la zone à *Stephanoceras Humphriesi* et qui supportent les lumachelles d'*Ostrea acuminata*. Cette succession n'est pas visible dans la coupe, mais on trouve en abondance des fossiles de la zone à *Stephanoceras Humphriesi* dans un vignoble récemment planté situé au nord de la faille, à quelques mètres au-dessous du talus du chemin. Plus bas on rencontre dans la vigne des blocs de calcaires bleus.

Les calcaires de la Grande Oolithe ont, comme le fait justement remarquer M. Mieg, une inclinaison différente de celle des couches à *Amm. Murchisonæ* de la coupe; l'existence d'une faille est donc bien évidente, et je serais même tenté d'en admettre plusieurs; c'est, du moins selon moi, le seul moyen d'expliquer la présence au sommet de la Minverscher Kuppe du Cornsbrash, que M. Mieg y a découvert et que M. Schlippe et moi y avons retrouvé avec quelques-uns de ses fossiles caractéristiques. L'épaisseur minime des calcaires de la Grande Oolithe sur la colline de Minversheim — 12 mètres tout au plus — empêche d'admettre que le Cornsbrash repose ici normalement sur les calcaires exploités dans la carrière.

Ces failles nombreuses rendent très difficile l'étude des dépôts jurassiques en Alsace et nécessitent des recherches locales très patientes, nous suivrons avec le plus grand intérêt celles de M. Mieg.

(1) Neues Jahrbuch. 1880, II, p. 254.

M. Leenhardt adresse la note suivante :

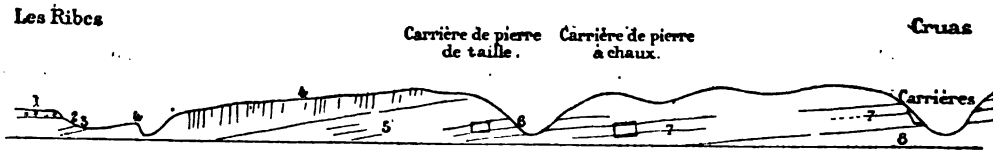
Quelques observations au sujet des Calcaires du Teil et de Cruas,

Par M. F. Leenhardt.

Les calcaires exploités au Teil et à Cruas pour la fabrication de la chaux hydraulique ont été souvent cités dans les discussions provoquées par les intéressantes recherches de M. Torcapel sur l'Urgonien du Languedoc (1). Ils ont été placés, sans distinction, dans la division inférieure de l'Urgonien (2) ou Cruasien de ce savant. Ayant eu, cet été, l'occasion de visiter ces deux localités, il m'a paru que la stratigraphie n'autorisait pas ce rapprochement, rendu déjà bien discutable par la note de M. Douvillé (*Bulletin*, 1883, page 315).

A Cruas, en effet, nous avons une série continue et très nette des calcaires marneux à *Echinoconus cordiformis* aux marnes aptiennes, comme le montre la coupe suivante :

Coupe de la ferme des Ribes (2 *kilomètres N.-N.-O. de Meysse*) *à Cruas.*



1. Poudingues et marnes rouges tertiaires de Rochemaure et de Meysse, étudiés par M. Torcapel (3). Ils buttent au S.-O. par faille contre le Néocomien.
2. Marnes jaunes et noires avec nids violacés dans la partie supérieure, nombreux nodules ferrugineux, mais très rares Ammonites ferrugineuses et petites Bélemnites.
3. Calcaire marneux jaune, passant aux marnes à la partie supérieure; intimement lié à la partie inférieure avec 4.
4. Calcaire gris clair, finement grenu reposant sur 100 à 150 mètres de calcaires à silex. Ceux-ci, assez variés dans le détail, couronnent la colline d'un abrupt qui va mourir vers le milieu de la coupe.

(1) L'Urgonien du Languedoc, par A. Torcapel. *Revue des Sciences naturelles.* Septembre 1882.

(2) Je laisse de côté la question de la convenance plus ou moins grande qu'il pourrait y avoir à réunir, comme le propose M. Torcapel, à l'Urgonien des auteurs, un ensemble de couches (Barutélien et Cruasien, Torc.) généralement considérées jusqu'ici comme encore néocomiennes.

(3) Torcapel. Étude géologique de la ligne d'Alais au Pouzin. Plateau des Coirons. *Bulletin*, 1882.

5. Calcaires jaunes, quelquefois gris clair, plus marneux d'aspect qu'ils ne le sont en réalité, avec au moins un niveau à silex. Ces calcaires, moins résistants que les précédents, sont recouverts par les éboulis de l'abrupt; ils sont cependant bien visibles sur quelques points où des exploitations les ont mis à découvert. Rares fossiles, parmi lesquels des pinces de Crustacés (*Callianassa*) et d'assez nombreuses empreintes de petites *Am. difficilis*.
6. Calcaire en bancs bien stratifiés, presque subcrayeux, exploités comme pierre de taille sur divers points.
7. Calcaires jaunes et bleus, un peu marneux, en bancs d'épaisseurs diverses, mais assez compactes, exploités à Cruas pour la fabrication de la chaux hydraulique. J'y ai rencontré en peu de temps : *Bel. subfusiformis, Am. difficilis, recticostatus, subfimbriatus, angulicostatus* et quelques autres fossiles dont la détermination est incertaine : parmi ceux-ci, plusieurs Ammonites du groupe des *ligati* et un *Ancyloceras* qui, avec une autre physionomie et certaines particularités dans les côtes tuberculeuses, semble comme un précurseur à ornementation très atténuée de l'*A. Matheroni*.
8. Calcaires avec lits marneux, intimement liés à la partie inférieure de 7 et dans lesquels on trouve l'*Echinospatagus cordiformis*.

Comme on le voit par cette coupe, les calcaires exploités, gisement des fossiles Cruasiens, sont placés à la base d'un ensemble de couches de 2 à 300 mètres d'épaisseur, qui supporte en concordance les marnes aptiennes. Dans cet ensemble on peut reconnaître, si l'on veut, le Barutélien de M. Torcapel dans les calcaires 5, et, en tout cas, l'Urgonien des auteurs dans les calcaires à silex aux allures caractéristiques qui, dans tout le Midi, se substituent constamment aux calcaires avec Requienies. C'est, d'une manière générale, la coupe qu'on relève à peu près partout où les couches que j'ai comprises au Ventoux sous le nom de zone à *Am. difficilis*, sont bien développées et où les calcaires à Requienies sont remplacés par des calcaires à silex.

Les calcaires exploités à Cruas occupent donc la position que les coupes relevées avec soin par M. Torcapel dans le Gard assignent au Cruasien, et leur faune est bien celle des couches spéciales qui, dans le Gard et l'Ardèche comme dans Vaucluse et ailleurs, supportent fréquemment l'Urgonien des auteurs.

Au Teil, par contre, les calcaires exploités pour la fabrication de la chaux hydraulique se trouvent dans des conditions stratigraphiques et paléontologiques fort différentes. Ces calcaires bleus ou gris clair, un peu marneux, avec plusieurs niveaux de noyaux de calcaire siliceux, et même de rognons de silex dans les couches élevées, supportent en concordance les marnes aptiennes, comme on l'observe très nettement en remontant le ruisseau des Tuillières jusqu'au delà d'un placage de marnes tertiaires exploitées. Là, les

marnes aptiennes, peu fossilifères, mais couronnées par des grès à fossiles aptiens, reposent, comme à Ribes, sur les couches supérieures des calcaires hydrauliques par l'intermédiaire de 5 à 6 mètres de calcaires marneux, qui, en établissant un passage entre le régime calcaire et le régime marneux, montrent qu'ici, pas plus qu'à Ribes, il n'y a eu interruption stratigraphique. C'est donc avec les calcaires à silex 4 de la coupe de Cruas et non avec le calcaire exploité 7 de la même coupe, que le rapprochement paraît le plus légitime.

Ce rapprochement est confirmé par la faune de ces calcaires. Cette faune demande encore à être étudiée, mais elle renferme à coup sûr, outre le *Nautilus plicatus* et l'*Amm. recticostatus*, les *Amm. consobrinus*, *Cornueli* (1) et *Stobiescki* (2), espèces d'un niveau élevé et qu'on n'a pas signalées à Cruas.

Ces rapports avec les marnes aptiennes et ces fossiles donnent aux calcaires du Teil une analogie frappante avec les calcaires que j'ai désignés sous le nom de Calcaires de Vaison, dans la région du Ventoux. Ceux-ci, placés entre les couches à *Amm. difficilis* et les marnes aptiennes, passent à des calcaires à Orbitolines et à Requienies et doivent en conséquence être considérés comme un équivalent pélagique de l'Urgonien des auteurs.

Malheureusement au Teil, le substratum des calcaires exploités ne se voit pas ; au sud, vers Lafarge, ils buttent contre des couches crétacées plus récentes. Il est vrai que ces dernières (Aptien-Cénomanien) reposent normalement à 3 kilomètres plus loin, au pont de l'Escoutay, sur les calcaires à Requienies de Viviers et reproduisent celles qui, au nord, recouvrent en concordance les calcaires du Teil ; en sorte que, jusqu'à preuve positive du contraire, on ne peut que regarder les calcaires du Teil, à faune subaptienne et substratum normal des marnes aptiennes, comme la continuation avec changement de faciès des calcaires de Viviers.

Ainsi donc, de Viviers à Cruas nous aurions pour substratum normal des marnes aptiennes : le calcaire à Requienies de Viviers, les calcaires hydrauliques du Teil, les calcaires à silex de Meysse-Cruas. Les allures générales des couches ne permettent guère de douter de la continuité de ces substrata et par conséquent de leur équivalence stratigraphique, malgré les failles qui les isolent ou les dépôts plus récents qui les interrompent. Si des recherches plus étendues vien-

(1) Douvillé. *Bull. Soc. Géol.*, 1882, p. 315.

(2) Je désigne sous le nom d'*Am. Stobiescki* une Ammonite très fréquente dans les calcaires de Vaison et qui a été déterminée ainsi par d'Orbigny sur divers exemplaires, dont deux entre autres provenaient du calcaire de Vaison original.

nent confirmer cette appréciation stratigraphique, cette région présenterait des faits analogues à ceux que j'ai observés dans la région du Ventoux et ailleurs, établissant que le calcaire de Vaison à *Amm. consobrinus* et *Stobiescki* est bien dans le Midi, le faciès pélagique de l'Urgonien des auteurs, et, comme conséquence, que le calcaire à Requienies, type reçu de ce dernier, n'est qu'un accident coralligène dans un ensemble caractérisé dans le Midi par une faune de passage, mais à affinités plutôt aptiennes que néocomiennes. (Comparez les faunes du calcaire de Vaison, des couches infra-requieniennes de Sault et de la Clape.)

Quoi qu'il en soit de cette question qui n'est pas l'objet direct de cette note, il n'en reste pas moins que les calcaires du Teil et ceux de Cruas se trouvent dans des conditions stratigraphiques trop différentes pour autoriser la confusion de leurs faunes dans un même étage Cruasien.

Ainsi s'expliquent certaines anomalies de la faune du Cruasien trop semblable en cela à l'étage à *Ancylocéras* de Sc. Gras. Pour s'en tenir aux Céphalopodes, seuls étudiés jusqu'ici dans le travail sur la faune de l'Urgonien dont M. Torcapel vient de commencer la publication (1), on voit figurer dans la faune du Cruasien, division inférieure de l'Urgonien, à la fois des fossiles nettement Néocomiens comme l'*Amm. angulicostatus* ou le *Crioceras Duvali*, et des fossiles plutôt aptiens tels que l'*Amm. consobrinus* ou *Stobiescki*, alors que ces derniers manquent dans la division moyenne de l'Urgonien ou Barutélien à *Amm. difficilis*.

L'apparition à Lafarge (Cruasien inférieur (2)) de l'*Amm. consobrinus* avant l'*Amm. difficilis* baturélienne (3), quand partout ailleurs celle-ci représente un niveau sensiblement inférieur à celle-là, constituerait une des anomalies que font disparaître les observations stratigraphiques que je viens de présenter.

(1) *Revue des Sciences naturelles*, 1885, p. 187.
(2) *Rev. des Sc. nat.*, 1885, p. 399.
(3) *Ibid.*, p. 397.

Le Secrétaire dépose la communication suivante :

Mémoire sur la Géologie des Météorites,

par M. **Stanislas Meunier.**

En publiant récemment le Catalogue de la Collection des Météorites du Musée de Vienne, M. A. Brezina, a critiqué violemment (1) l'ensemble des travaux que je poursuis depuis près de vingt ans sur les roches tombées du ciel. Je demande à la Société la permission de lui exposer succinctement l'état de la question, en espérant qu'elle la jugera digne d'intérêt à des points de vue divers.

Le but que j'ai constamment poursuivi est la constitution d'une véritable *Géologie des Météorites*; et la notion première de ce nouveau chapitre de la science m'a été procurée par l'étude, faite sans idée préconçue, d'un fer découvert au Chili (Sierra de Deesa) et donné au Muséum par M. Domeyko.

Pour étudier les rapports mutuels des roches cosmiques, il fallait avant tout établir parmi elles des types lithologiques définis. Déjà plusieurs groupes de ce genre existaient ; G. Rose avait institué l'Eukrite, la Howardite, le Shalkite, etc., mais personne ne s'était préoccupé d'étendre la mesure à la totalité des pierres extraterrestres. Mon travail a reçu une véritable consécration officielle en servant de base unique à la classification de la collection de Météorites exposée au Muséum d'histoire naturelle (2). Cependant, M. Brezina conteste la légitimité des types que j'ai fondés. Suivant lui, en effet, la classification que j'ai proposée, réunit *comme d'un coup de dé* « *Zusammenwürfelt* » les types les plus hétérogènes et sépare les plus analogues.

Un pareil reproche est trop grave pour que je ne cherche pas à m'en disculper tout d'abord. Pour la plupart des types, il suffit d'un coup d'œil, même de la part d'un observateur non spécialisé, pour reconnaître l'évidente analogie et le plus souvent l'identité des masses groupées sous une même appellation.

Ainsi, j'ai réuni sous le nom d'ORNANSITE, les masses d'Ornans, Doubs, 1868, et de Warrenton, Missouri, 1877, — sous celui de RENAZZITE, les masses de Renazzo, Italie, 1814 et de Grosnaja, Caucase, 1861, — sous celui de TADJÉRITE, les masses de Tadjera, Al-

(1) *Die Meteoritensammlung des Mineralogischen Hofkabinetes in Wien am* 1er mai 1885.

(2) *Guide dans la collection des Météorites du Muséum d'histoire naturelle*, 1882.

gérie, 1867, et de Koursk, Russie, 1874, etc., — sous celui d'ERXLÉBÉNITE, les masses d'Eguisheim, Haut-Rhin, 1492, d'Erxleben, Prusse, 1812, de Kernouve, Morbihan, 1869, de Tjabé, Java, 1869, etc., — sous celui de CANELLITE, les masses de La Baffée, Vosges, 1822, de Canellas, Espagne, 1861, de Kerilis, Côtes-du-Nord, 1874, de Feid-Chair, Algérie, 1876, etc., — sous celui de LUCÉITE plus de cinquante chutes, telles que Lucé, Sarthe, 1768, Angers, Maine-et-Loire, 1822, Mascombes, Corrèze, 1835, Montlivault, Loir-et-Cher, 1838, Aumières, Lozère, 1842, Oviedo, Espagne, 1859, Sauguis-Saint-Étienne, Basses-Pyrénées, 1868, La Bécasse, Indre, 1879, Grossliebenthal, Russie, 1881, Alfianello, Italie, 1883, etc., — sous celui de MONTRÉJITE, les masses de Pégu, Indes, 1857, de Montrejeau, Haute-Garonne, 1858, de Muddoor, Indes, 1865, de Pnompehn, Cambodge, 1868, de Rochester, Etats-Unis, 1879, etc., — sous celui de CAILLITE, les masses de Zacatecas, Mexique, 1804, de Caille, Alpes-Maritimes, 1828, de Carthage, États-Unis, 1846, de Victoria-Weest, Cap de Bonne-Espérance, 1862, de Juncal, Bolivie, 1866, de San-Francisco-del-Mezquital, Mexique, 1868, d'Augusta, États-Unis, 1877, etc., — sous celui de BRAUNITE, les masses du Cap de Bonne-Espérance, 1793, d'Arva, Autriche, 1844, de Braunau, Bohême, 1847, de Sarepta, Russie, 1854, etc., etc.

Or, l'identité mutuelle des spécimens composant chacun de ces types est souvent si complète qu'il faut des précautions pour ne pas les confondre. On pourrait même, à l'inverse des critiques de M. Brezina, remarquer que certains de mes types ne sont fondés que sur des particularités très faibles. Ainsi, entre la LUCÉITE et l'AUMALITE, il n'y a qu'une plus ou moins grande finesse de grain; la MONTRÉJITE semble ne différer des deux types précédents que parce qu'elle est oolithique au lieu d'être uniformément grenue. La BOKKEVELITE est peut-être seulement un peu plus compacte et plus cohérente que l'ORGUEILLITE.

J'ai agi ainsi d'une façon très réfléchie, estimant que le *Type* devrait, si faire se pouvait, ne réunir que des objets rigoureusement identiques. Plus tard, à la faveur d'une connaissance plus intime des choses, des types tels que la LUCÉITE, l'AUMALITE la MONTREJITE, etc., viendront par leur réunion constituer des *Groupes* qu'il serait imprudent de vouloir établir prématurément.

Bien qu'il ait adopté, et sans y prendre garde, quelques-uns des types que j'ai institués, comme le LOGRONITE et l'ORNANSITE, M. Brezina ayant à classer la collection de Vienne, a groupé les météorites de façon souvent différente.

A cette occasion, il importe de remarquer que plusieurs causes

peuvent rendre parfois difficile la détermination du type auquel appartient une chute donnée. Tout d'abord, les météorites sont loin d'être représentées dans les collections par de gros échantillons : il n'y a pas de catalogue qui ne renferme des numéros correspondant à des spécimens de moins de 1 gramme, ou pesant 1, 2, 3, 5, 10 grammes. L'étude de ceux-ci ne donne parfois qu'une notion lithologique incomplète. Si la roche est bien homogène, la détermination peut être parfaitement réalisée; mais dans d'autres cas, il peut se faire qu'un échantillon volumineux révèle des faits non indiqués par le premier. Un exemple le fera sentir. Le Muséum de Paris tient de M. Domeyko l'échantillon type de 13 kilog. 990 du fer de Deesa, déjà mentionné; c'est une roche métallique renfermant des blocs anguleux d'une pierre noire. Qu'on ouvre le Catalogue de Vienne, et l'on verra, sous le n° 249, la même chute représentée par un fragment de 2 grammes, classé avec les fers compactes de Nelson et de Zacatecas, dépourvus de toute inclusion lithoïde. La météorite d'Hemalga, qui est réellement identique à Deesa, est à Vienne, où l'on en possède 329 grammes, rangée avec raison parmi les *Sidérolithes*.

Il est parfaitement certain que j'ai dû commettre plus d'une fois des méprises analogues à celle que je signale à Vienne, en rapportant à un type donné une chute représentée par un fragment insuffisant. Je viens, une fois encore, de le reconnaître moi-même : il s'agit de la météorite tombée à Siène (Italie), en 1794, dont le Muséum ne possédait jusqu'en 1882 qu'un échantillon de 9 grammes. Les caractères de celui-ci le font rentrer dans le type LIMERICKITE où je l'ai maintenu dans le *Guide*, malgré l'arrivée du spécimen de 116 grammes, n'ayant pas eu de raison pour suspecter ma première détermination. Mais ayant depuis lors examiné cet échantillon, j'ai constaté que la pierre de Siène est essentiellement brèchoïde, et que si la Limerickite est représentée chez elle, c'est comme l'un seulement de ses éléments constitutifs. La chute de Siène doit à l'avenir être rayée du type Limerickite et j'aurai à revenir ailleurs sur les faits qui la concernent. Je pourrais citer plusieurs exemples analogues, mais ils ne touchent en rien à l'essence de la classification, et ne sauraient aucunement justifier les critiques de M. Brezina. Nous étudions la lithologie des météorites; elle est fort difficile et nous n'avons aucunement la prétention de l'avoir parachevée dès aujourd'hui.

Une autre cause d'incertitude à laquelle le Musée de Vienne n'échappe pas plus que le Muséum de Paris ou le British Museum, c'est la non-authenticité de certains échantillons et la confusion qui se

fait parfois entre des chutes distinctes. Le Muséum avait une soi-disant pierre de Kikino, Russie (1809), qui paraît bien ne pas provenir de cette chute, mais, de même, le British Museum a accepté sous le nom de Mejillonès, Chili (1867 ?), une météorite du type LOGRONITE qui n'a rien de commun avec le fer donné au Muséum par M. Domeyko avec la date 1874, et qui, nécessairement doit faire foi. De son côté, le Musée de Vienne, c'est-à-dire M. Brezina, a confondu de la manière la plus complète la météorite de Louans qui est de 1815, et appartient au type MONTRÉJITE avec celle de Bois-de-Fontaine (Le Pressoir) qui est de 1825 et consiste en LUCÉITE.

Pour ma part, je tire un grand profit de ces mésaventures en me renfermant à l'avenir dans une prudence de plus en plus grande. Ainsi, diverses chutes étant représentées simultanément dans les collections par des échantillons très différents les uns des autres, il faut évidemment, avant de tirer de leurs différences des conséquences relatives à leur histoire géologique, soumettre chaque échantillon à une enquête sévère, malgré la confiance que peut inspirer le nom de leurs donateurs. La chose est cependant parfois très difficile; ainsi dans notre collection du Muséum deux météorites complètement différentes portent la même étiquette : Busti, Indes, 2 décembre 1852. L'une d'elles, donnée par le British Museum, est détachée de l'échantillon étudié par M. Maskelyne; c'est le type de la BUSTITE (n° 26 de ma classification de 1881); — mais l'autre qui est de la PARNALLITE nous a été donnée directement par le Musée de Calcutta. Comment croire cette dernière non authentique ?

Dans son désir de critiquer tout ce qui concerne la classification que j'ai proposée, M. Brezina, après avoir insisté sur la difficulté de déterminer les types de fers météoriques, feint de croire que, pour assigner sa place à un échantillon donné, je commence par séparer mécaniquement les divers alliages qui y sont associés. On conçoit avec quelle force apparente il peut qualifier de haut une semblable méthode. Mais la vérité est que les procédés mécaniques dont il s'agit et dont l'application à l'étude de deux ou trois fers fut des plus laborieuses, a été indispensable pour me permettre de préciser, beaucoup mieux que ne l'avait fait jusqu'alors Reichenbach, la composition et les propriétés principales des alliages (1). Mes résultats analytiques ont été ensuite contrôlés et confirmés par des expériences de synthèse dont sont sortis des échantillons artificiels de tænite, de kamacite, etc., identiques à ceux de la nature, et qui sont conservés au Muséum.

(1) Voir mon Mémoire : *Annales de chimie et de physique*, 4e série, t. XVII, p. 5, (1869).

Une fois en possession de ces données, on peut, à l'aide de quelques essais, reconnaître la présence de tel ou tel alliage dans un fer donné, et par conséquent déterminer la place qu'il doit occuper dans la classification.

Comme on voit, le procédé de discussion du savant de Vienne est très particulier; il s'accentue davantage encore en ce qui concerne la caractéristique des types de météorites essentiellement pierreuses. Il m'a même fallu relire plusieurs fois le texte de M. Brezina afin d'être bien assuré de ne pas l'accuser à tort de mettre ses suppositions à lui, qu'il lui est bien aisé de réfuter, à la place de mes affirmations à moi, à côté desquelles il se tient constamment : « Meunier, dit-il, va jusqu'à tirer de l'hétérogénéité des inclusions chondritiques, qu'il considère comme des fragments de véritables brèches, par conséquent comme d'origine différente, les considérations les plus étendues sur la géologie du ciel, conclusions qui, naturellement, subsistent ou tombent avec l'hypothèse relative à la véritable nature de ces formations dites brèches. — J'exposerai plus loin, continue-t-il, quelques-uns des arguments qui peuvent prouver l'invraisemblance de cette hypothèse, et par conséquent de toute la classification de Meunier. »

Et en effet, tentant laborieusement entre les diverses inclusions des météorites une confusion semblable à celle qu'on pourrait s'ingénier à faire naître entre les cailloux roulés d'un poudingue et les sphérules cristallisés de la diorite orbiculaire ou de la pyroméride, M. Brezina s'attache à démontrer que les globules contenus dans le météorite de Tieschitz, qu'il prend comme exemple, ne sont pas des fragments charriés puisqu'ils se sont gênés réciproquement lors de leur développement (1); — que les chondres renfermés dans les météorites de Krasnoye-Ugol, de Knyahinya, de West-Liberty, sont à surface cristallisée et parfois en forme de lentilles, « ce qui est incompatible avec une production par frottement et usure ultérieure ». — Il constate que M. Kenngott, étudiant, en lames minces, la pierre de Knyahinya, arriva à conclure que la masse de la météorite a pris elle-même un développement cristallin, et que, par conséquent, elle ne doit pas être considérée comme une agglomération de corpuscules formés séparément. M. Kenngott observa même des chondres enchâssés les uns dans les autres qui, par conséquent, ne pouvaient s'être formés autrement que *in situ*.

(1) J'ai eu bien soin de faire reproduire par l'héliogravure un semblable globule dans une description de la TIESCHITZ, à la p. 240 de mon article MÉTÉORITES de l'*Encyclopédie chimique* de M. Frémy, Cet article forme un volume in-8° de 532 pages avec nombreuses figures. — 1884.

Les faits de ce genre dont M. Brezina veut faire un argument contre moi me gênent si peu que je tiens à reproduire ici, dans ce qu'elle a d'essentielle, l'excellente description que M. Gümbel a donnée des chondres, dans un important travail relatif aux météorites tombées en Bavière (1). « La surface des chondres, dit le minéralogiste de Munich, n'est jamais lisse, comme elle devrait l'être si ces globules étaient le résultat d'une usure par roulement ; elle est au contraire inégale, mamelonnée, âpre comme la surface d'une mure ou taillée à facettes cristallines. » Beaucoup de ces chondres sont allongés avec un amincissement dans une direction donnée, *comme cela arrive pour les grêlons*. Exceptionnellement, se voient des chondres joints ensemble comme des jumeaux. Le plus souvent, on trouve une structure fibreuse rayonnante excentriquement, de façon que, depuis un point situé dans la partie amincie et éloignée du centre, rayonnent des faisceaux vers la périphérie. Les coupes dirigées suivant les plans les plus divers laissent toujours reconnaître dans la substance rayonnante une ordonnance en colonnettes, en aiguilles, en feuilles ou en lamelles ; on peut en conclure que les chondres sont en effet formés par des colonnettes fibreuses. Conformément à cette opinion, on aperçoit, sur certaines coupes dirigées à angle droit sur les fibres longitudinales, des champs irrégulièrement anguleux et extrêmement petits comme si le tout était composé de petits granules polyèdriques. Quelquefois aussi les chondres se présentent comme s'ils étaient composés de plusieurs systèmes rayonnant vers différentes directions. On dirait que le centre de rayonnement aurait changé pendant leur formation, ce qui produit sur certaines coupes une structure d'apparence confuse. La structure fibreuse devient obscure vers le point de la périphérie où se trouve le point de réunion du faisceau rayonnant ; elle est ici remplacée par une structure d'agglomération granuleuse. Sur tous les chondres, les faisceaux sont disposés comme si leur point de réunion était situé en dehors du globule. Les colonnettes, élégamment articulées en travers, ne s'étendent pas, dans la plupart des cas, de la même manière dans toute la longueur du faisceau ; elles deviennent plus pointues, se ramifient et se terminent en faisant place à d'autres, de manière que les coupes en travers présentent des dessins variés à mailles réticulées. »

Pour en revenir à M. Brezina, ce critique néglige absolument de remarquer que les pierres vraiment chondritiques dépendent, pour la plus grande partie, non pas des types que je considère comme

(1) *Die in Bayern gefundenen Steinmeteoriten*, Munich, 1878.

bréchiformes, mais de la grande catégorie de météorites que j'ai appelées *primitives* ou *normales* (1). De celles-ci j'ai dit qu'elles ont dû se produire « par la concrétion pure et simple de l'atmosphère photosphérique d'un astre constitué sur le même plan que le soleil ». Ailleurs, j'ai ajouté : « Il paraît difficile de ne pas admettre que les chondres sont aux roches de précipitation gazeuse, ce que les dragées de Carlsbad et le fer en grains sont aux roches de précipitation aqueuse. »

J'ai publié dans le Recueil académique des savants étrangers (2), l'exposé des expériences qui m'ont permis de faire des chondres une imitation fidèle, sans qu'il y intervienne quoi que ce soit qui, de près ou de loin, concerne des phénomènes clastiques. Les globules artificiels, toujours à structure rayonnante, sont ordinairement à surface drusique ; ils se compriment parfois réciproquement et se gênent pour se réunir, de façon que le rayonnement part alors de plusieurs points ; le rayonnement ne part pas du centre ; parfois son origine est extérieure au globule. Avec les chondres se dépose une matière grenue et les réchauffements développent entre eux quelquefois des parties vitreuses. Les conditions, imposées si rigoureusement par M. Brezina, sont remplies d'une manière tellement complète que s'il avait voulu exalter mes expériences de synthèse par condensation de vapeurs, il n'aurait pas pu s'y prendre d'une façon plus décisive.

C'est d'ailleurs également de mes résultats que M. Carl Vogt a dit (3) : « La ressemblance la plus complète avec les chondres articulés et ramifiés est offerte par les givres d'enstatite artificielle produite par M. Stanislas Meunier. Je donne les dessins faits sous un grossissement de 500 diamètres, et je pense que personne ne pourra contester, je ne dis pas la ressemblance, mais l'identité avec les figures de fragments de chondres naturels traités par les acides. Ce sont les mêmes colonnettes, le même agencement, le même rayonnement, en partant de pièces plus grosses pour former des branches toujours plus déliées; les mêmes cloisons apparentes transversales dans les unes comme dans les autres. »

Quant à la structure de la pierre de Knyahinya et de ses congénères, il faut remarquer que pour les météorites bréchiformes, résultant du mélange de fragments arrachés à des masses constituées tout d'abord par voie de concrétion, il est nécessaire que les coupes minces présentent à chaque instant des éléments n'ayant pas été

(1) Voir p. 344 du volume cité plus haut de l'*Encyclopédie chimique*.
(2) T. XXVII, n° 5.
(3) *Les prétendus organismes des météorites*, p. 41, in4°, Genève. 1882.

roulés : c'est de même, pour prendre une comparaison terrestre, qu'à l'intérieur d'un galet ramassé sur le littoral, on peut trouver une roche qui n'a rien de clastique. La météorite de Canellas, Espagne, 1861, consiste en gros fragments de *Montrejite*, cimentés ensemble par la roche grisâtre que j'ai nommée *Limerickite :* il est évident qu'une lame mince prise *dans un fragment* ne pourra rien donner, en plus ou en moins, qu'on n'observe dans la Montréjite non remaniée des pierres de Montrejeau, de Pegu, de Pnompehn, etc.

Raisonner comme le fait M. Brezina, c'est donc agir comme si on voulait tirer de l'étude du granite en place, des arguments contre la théorie de la formation des arkoses. « Parmi les 200 tranches minces de notre collection, qui s'étendent à tous les groupes de météorites pierreuses, il ne s'en trouve pas une seule, dit-il, qui puisse éveiller l'idée d'une véritable structure clastique ; loin de là, elles laissent toutes reconnaître le caractère de cristallisation précipitée. »

On sait que les lames minces destinées au microscope, surtout quand il s'agit de roches rares comme les météorites, et dont, pour le dire en passant, j'ai étudié une suite plus nombreuse que celle dont parle M. Brezina, — n'ont pas souvent plus d'un centimètre carré. Se figure-t-on un géologue qui voudrait avec des lames, contester ou constater la nature clastique du Rigi ?

Je suis du reste d'autant plus étonné d'avoir à insister vis-à-vis de M. Brezina sur mon opinion au sujet des chondres, qu'il a entre les mains, des échantillons provenant de mes expériences de condensation de vapeurs. Le 23 novembre 1881, il voulait bien m'écrire de Vienne. « Cher monsieur, c'est bien gracieux à vous d'avoir consenti à me faire envoyer vos préparations, et de plus, de m'en faire cadeau ; je vous en remercie sincèrement. J'ai reçu aujourd'hui ces deux objets que M. Vogt m'a envoyés et l'analogie avec les chondres est assez grande pour faire vraisemblable à qui n'est pas entêté, que ceux-ci peuvent se former sous des conditions analogues. Pour moi cela n'est pas douteux. »

Nulle part, dans son récent volume, M. Brezina n'aborde franchement l'examen des météorites évidemment bréchiformes, et, malgré sa condamnation si magistrale des types faits au hasard, il les laisse associés, sans y prendre garde, à des météorites de même structure, mais de composition très différente, ou inversement à des masses de structure complètement différente encore qu'elles aient parfois la même constitution chimique. Par exemple, M. Brezina laisse dans le même type le fer de Pallas et le fer d'Atacama : cela prouve que, malgré ses 200 tranches minces, il n'a pas comparé les portions

lithoïdes de ces deux masses, dont j'ai fait l'analyse minéralogique complète. De même, sous le n° 22, M. Brezina inscrit dans son Catalogue, un groupe qu'il appelle *Kugelchondrit*. On y trouve, parmi 27 chutes : d'une part Aussun (Montrejeau), 1858, et d'autre part Sarbanovac (Sokobanja), 1887 (1). Or, la première météorite est entièrement oolithique et montre dans toute leur netteté, les chondres de précipitation dont il vient d'être question — l'autre renferme, dans une pâte de Montréjite, des blocs anguleux à structure très serrée, dont les dimensions dépassent parfois 1 centimètre cube et qui présentent une surface extérieure frottée, identique à celle des cailloux empâtés dans les conglomérats terrestres. Le bel échantillon de près de 2 kilogrammes, que possède le Muséum ne laissera aucun doute à quiconque y jettera les yeux.

J'ajouterai encore un mot :

Aucun des minéralogistes qui ont étudié les météorites ne s'est assez préoccupé de distinguer parmi les chondres des éléments d'origines fort diverses. Si d'un côté, M. Brezina les regarde comme étant tous *en place* dans les roches qui les renferment ; — d'un autre côté, Reichenbach et plus récemment M. Tschermak en font sans exception des éléments apportés du dehors. Reichenbach va jusqu'à qualifier chaque chondre du titre de petite météorite complète et indépendante englobée dans la météorite générale (*Meteoriten in Meteoriten* (2); et M. Tschermak conclut de ses études que « beaucoup de météorites sont composées de très petits fragments, de minces éclats et ressemblent aux tufs volcaniques (3) ». M. Gümbel a exprimé depuis une opinion tout à fait analogue : « Toutes les chondrites, dit-il (4), sont sans doute des roches en débris, composées d'esquilles minérales petites et grandes. »

Pour ma part, je suis de plus en plus persuadé que les matériaux très divers désignés indistinctement sous ce même nom de *Chondres*, appartiennent à deux catégories parfaitement distinctes : les uns sont des produits de concrétion primitive; les autres des résultats de concassement, de charriage et de cimentation ultérieure. Il est ordinairement facile de les distinguer à des caractères très apparents. C'est en poursuivant l'étude des *chondrites primitives* que j'ai émis

(1) M. Brezina semble avoir pris à tache de changer les noms des météorites les mieux étudiées. Parfois il a été particulièrement mal inspiré ; c'est ainsi qu'il prétend remplacer le nom précis de Jonzac, Charente-Inférieure, (13 juin 1819), par la désignation aussi vague qu'archaïque de *Saintonge!*

(2) *Poggendorf's Annalen*, t. CXI, p. 353 (1860).

(3) *Sitz, d. Akad. zu Wien*, t. LXXI, 22 avril 1875.

(4) *Loc. cit.*

l'idée que les globules de précipitation témoignent, dans le milieu gazeux originel, de remous ou tourbillons cycloniques analogues à ceux dont M. Faye a étudié les caractères dans la photosphère du soleil.

A mon sens, les opinions extrêmes de formation *d'un seul jet* de toutes les météorites, ou d'origine *toujours clastique* des chondres, sont également éloignées de la vérité par leur caractère exclusif.

J'ajouterai encore un mot :

Dans sa très longue dissertation, M. Brezina ne se contente pas de me contester la légitimité de mes conclusions ; il veut aussi m'enlever la propriété de tous mes travaux.

Selon lui, je n'ai fait que reprendre et sans jamais en citer l'origine, les découvertes dues à Reichenbach et à Haidinger, et ces savants célèbres étaient arrivés à la notion de la Géologie des météorites ; c'était d'ailleurs fort peu avisé de leur part, au jugement de M. Brezina, car celui-ci ne voit rien de mieux pour rendre compte du phénomène météoritique que d'accepter la vénérable hypothèse de Chladni que tout le monde avait abandonnée.

Ma réponse à un reproche aussi grave sera fort simple : Mes écrits sont remplis de la citation de mes prédécesseurs. Pour ce qui concerne Haidinger, j'ajouterai que cet illustre minéralogiste m'a honoré jusqu'à la fin de sa vie de son amitié bienveillante. Je conserve une précieuse collection de ses lettres où il veut bien me féliciter des découvertes que, d'après M. Brezina, je lui aurais ravies — quoique fausses.

La série de mes publications est là, heureusement, pour reconstituer l'historique de la question. La conclusion de mon travail sur l'échantillon de Deesa (1) fut que cette météorite consiste en fer de Caille (CAILLITE) qui, à l'état de fusion plus ou moins visqueuse, a empâté des fragments de la pierre de Sétif (TADJÉRITE). « A l'origine, disais-je, la roche dont la météorite de Sétif est un échantillon, formait une assise au-dessus de celle qui est représentée par le fer de Caille et dont elle pouvait être séparée par de nombreux intermédiaires. A un certain moment, la roche de Caille a été *injectée* à l'état de fusion à travers la roche de Sétif qui lui était superposée, exactement comme nous voyons sur la terre le porphyre être injecté dans le granite. Il en est résulté un *filon* dont la substance a empâté des fragments de la roche encaissante... Ces faits permettent : 1° d'affirmer l'existence de *roches météoritiques éruptives*; 2° de constater des *relations stratigraphiques* entre des météorites de types très diffé-

(1) *Cosmos* des 20 et 27 novembre et 4 décembre 1869.

rents; 3° enfin, d'indiquer la possibilité d'une *chronologie géogénique* entre les divers types de météorites. »

Si l'on se reporte aux mémoires de Haidinger sur le fer de Toula, Netschaevo (1), ou sur le fer de Copiapo (2), on reconnaîtra que mes conclusions laissent bien loin en arrière celles de l'observateur autrichien, qui d'ailleurs n'a pas hésité à qualifier mon travail de « trefflicher Bericht » (3).

Avant l'examen de la météorite de Sétif, que j'ai publié en 1868 (4) et que le Muséum a été très longtemps à posséder seul, il était impossible de rattacher les fragments pierreux des dykes métalliques bréchoïdes à un type lithologique défini et, conséquemment, tout ce qui concerne la stratigraphie ne pouvait être soupçonné. Le reste n'avait pas plus de valeur *géologique* que le prétendu *filon de fer sulfuré* signalé par Haidinger dans la météorite de Pégu (5) et que l'auteur rappelle au même titre dans sa note du 28 avril 1870 (6).

Mais je suis allé beaucoup plus loin. Des observations, auxquelles s'ajoutent de nombreuses expériences de laboratoire, sont venues me prouver que la roche noire de Sétif, dont les fragments sont empâtés dans les fers éruptifs, est le produit du métamorphisme, par l'application de la chaleur, des roches blanches désignées plus haut sous les noms de LUCÉITE et d'AUMALITE (7). La notion du *Métamorphisme météoritique* a élargi considérablement le domaine où m'avait fait pénétrer la découverte des filons éruptifs, et jamais ni Reichenbach, ni Haidinger ne l'ont soupçonnée.

C'est successivement que j'ai fait ressortir l'existence d'autres *catégories géologiques* de météorites que j'ai appelées *épigéniques*, *volcaniques*, *filoniennes concretionnées*, *pépériniformes*.

Comme on l'a vu plus haut, les météorites *normales* constituent, à mon sens, une très importante section.

En résumé, si l'on s'inspire dans l'étude des météorites des vraies méthodes géologiques, on est amené à faire intervenir dans leur histoire, et avec des parts inégales, les actions les plus diverses.

Il en résulte un magistral chapitre de la science, auquel il est désormais impossible de refuser une existence réelle, et dont la valeur

(1) *Sitz. der Akademie d. Wissenchaft zu Wien*, t. XLII, p. 507.
(2) *Id.*, t. XLIX. p. 490.
(3) *Id.*, t. LXI, 28 août 1870 (p. 6 du tiré à part).
(4) *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, t. LXVI, p. 513.
(5) *Sitz. d. Akad. zu Wien*, t. XLI, p. 745.
(6) *Id.*, t. LXI.
(7) *Comptes rendus, etc.*, t. LXXI, p. 178.

est absolument indépendante de l'idée que l'on peut se faire de la région de l'Espace d'où proviennent les météorites.

M. Fuchs fait la communication suivante (1) :

Note sur le Gîte de cuivre *du* Boléo (*Basse-Californie mexicaine*),

par M. **Edmond Fuchs.**

(Pl. VI).

I. APERÇU TOPOGRAPHIQUE.

La région de la Basse-Californie, à laquelle on a donné le nom de *Boléo* et qui renferme des gîtes cuivreux d'une grande importance, est située sur la rive occidentale du golfe de Californie (mer Vermeille), à 120 kilomètres au N.N.O. du petit port de Muleje et en face de celui de Guaymas, sur la rive Mexicaine, où aboutit le chemin de fer de la Sonora, rameau terminal, vers l'ouest, des voies ferrées du Mexique et des États-Unis. (Pl. VI, fig. 2.)

Cette région occupe une surface grossièrement rectangulaire de huit kilomètres sur cinq, dont les deux grands côtés sont formés respectivement : par la mer au nord-est, et au sud-ouest par une grande faille sensiblement parallèle au rivage, tandis que les petits côtés, perpendiculaires aux précédents, passent respectivement par le Sombrero Montado, et par les gisements d'albâtre situés un peu à l'est du ravin de l'Infierno (Pl. VI, fig. 1.)

La topographie de ce rectangle est extrêmement simple : il est constitué par un vaste plateau d'une régularité remarquable, légèrement incliné vers la mer, et profondément découpé par de grands ravins sensiblement perpendiculaires à la côte, dont les quatre principaux ont reçu les noms de : Providencia, Purgatorio, la Soledad et l'Infierno.

La ligne de plus grande pente de ce plateau est orientée N. 65° E. et son inclinaison sur l'horizon est de 2 à 3 degrés seulement, de telle sorte que l'altitude moyenne de la surface s'abaisse depuis 300 mètres, dans le voisinage de la faille, jusqu'à 70 mètres environ au bord de la mer.

Quelques rares pitons isolés (Sombrero Montado, Juanita, etc.), s'élèvent brusquement au-dessus de ce vaste plateau qui se raccorde,

(1) Cette note, relative à la communication du 15 juin 1885, est parvenue trop tard au secrétariat pour être imprimée à sa place.

au contraire insensiblement, au nord-est et au nord-ouest, d'une part, avec les pentes du volcan de Trois-Vierges et celles du grand massif de Santa Maria, et de l'autre avec les derniers contreforts de la plus orientale des rides constituant l'axe de la Basse-Californie.

II. DESCRIPTION GÉOLOGIQUE

La constitution géologique du plateau du Boléo est en harmonie complète avec sa structure topographique, et présente, comme cette dernière, autant de simplicité que de régularité. Elle est mise en évidence, avec une clarté parfaite, par les profondes découpures que font dans le plateau les quatre grands ravins mentionnés plus haut, découpures qui donnent autant de coupes géologiques dont aucune végétation, aucun manteau de terrains de transport autre que des éboulis toujours limités, ne viennent masquer la netteté. Ces coupes sont sensiblement identiques entre elles et montrent que le sol du plateau est principalement formé d'assises sédimentaires peu puissantes, régulièrement superposées.

La succession de ces assises est la suivante, en allant de haut en bas :

Tuf à couleur dominante jaunâtre, quelquefois un peu calcaire	10 à 30^{m}
Conglomérat à ciment calcaire fossilifère.	2 à 4^{m}
Tufs jaunâtres ou gris-lilas.	15 à 20^{m}
Première couche cuivreuse. . . . . en moyenne.	1^{m}
Conglomérat à éléments prédominant de roche vitreuse.	3 à 4^{m}
Tufs argileux, gris-lilas, exceptionnellement jaunes ou roses.	40 à 50^{m}
Deuxième couche cuivreuse	0^{m}80 à 2^{m}30
Conglomérat à éléments principalement gris.	4 à 5^{m}
Tufs argilo-schisteux, parfois un peu cristallins.	6 à 8^{m}
Tuf compacte, gréseux d'un rouge vif, formant un horizon caractéristique (*alcahueta*)	1^{m}
Tufs rosés, quelquefois gris-lilas, passant au brun vers la base. . . .	45^{m}
Troisième couche cuivreuse.	0^{m}60 à 3^{m}
Conglomérat et tuf à éléments prédominants de Dacite et de Labradorite.	3^{m}
Tufs de plus en plus cristallins, bruns ou verdâtres, visibles seulement dans le voisinage des pitons trachytiques	50^{m}

A côté de ces assises stratifiées, surgissent quelques roches éruptives qui forment une double chaîne discontinue parallèle à la côte, et dont la plus occidentale termine, dans cette direction, la région métallifère. Ce sont des trachytes peu acides, voisins des dacites, contre lesquels les couches viennent s'appuyer, ainsi que nous le verrons dans un instant.

Enfin l'ensemble de ces formations est couronné par une puissante coulée de lave basaltique à péridot, qui forme un manteau discontinu recouvrant les pitons éruptifs et débordant sur les plateaux formés par les assises stratifiées.

Nous allons maintenant examiner en détail la composition de ces différents éléments constitutifs de la région du Boleo.

A. TERRAINS STRATIFIÉS.

Comme on l'a vu dans la coupe précédente, les terrains stratifiés du Boléo se composent de trois groupes d'assises différentes : les tufs, les minerais de cuivre et les conglomérats.

1. *Tufs.*

Les tufs sont argileux et légèrement feldspathiques avec de fines paillettes de mica. Ils présentent toutes les nuances comprises entre le gris-jaunâtre et le rose-vif. La couleur jaunâtre domine dans le groupe des tufs supérieurs ; le lilas et le rose sont caractéristiques de la zone moyenne ; enfin, tout à la base, les couleurs sont un peu plus foncées, et l'on voit apparaître des lits d'un rouge brun passant parfois au brun verdâtre. Tous ces tufs, et principalement ceux qui sont compris entre la deuxième et la troisième couche cuivreuse, sont plus ou moins imprégnés de petits cristaux de gypse, dont l'importance augmente vers le nord-est et atteint son maximum dans la vallée de l'Infierno.

La cristallinité augmente de haut en bas. Elle s'accentue également à mesure que l'on se rapproche des massifs et des pitons trachytiques, et elle atteint son maximum dans les couches tufacées voisines du troisième niveau cuivreux.

Vers la partie supérieure, au contraire, le faciès argileux domine dans les tufs qui, au-dessus du dernier conglomérat, se chargent de calcaire et passent insensiblement à des argiles marneuses. Enfin nous devons mentionner la présence de faibles quantités de cuivre dans quelques lits tufacés compris entre la deuxième et la troisième couche de ce minerai et celle de la silice pulvérulente ou grumeleuse dans les tufs voisins de ces deux dernières couches cuivreuses.

Cet ensemble de couches est donc, par excellence, le produit d'éruptions boueuses sous-marines, dont l'intensité a été en s'atténuant de bas en haut, et qui finalement ont été accompagnées de sources calcaires, dont l'arrivée a coïncidé avec le retour de la vie

animale dans les mers peu profondes où les éruptions avaient eu lieu.

Les fossiles, principalement des *Pecten*, des *Cardium*, et autres bivalves littoraux, sont spécifiquement différents des espèces européennes; mais leur formes permettent de les rapporter sans hésitation à la période miocène, ou au commencement de la période pliocène, c'est-à-dire à une époque relativement moderne. Les strates qui forment la région du Boléo sont donc elles-mêmes miocènes, et se sont déposées dans des mers peu profondes, dans le voisinage plus ou moins immédiat d'une plage.

2. *Couches cuivreuses.*

Les couches, au milieu desquelles apparaissent les minerais cuivreux, présentent une série de caractères communs et ne sont différenciées que par des détails n'exerçant jamais qu'une influence insignifiante ou secondaire sur leur utilisation industrielle.

Le cuivre se présente, dans les trois couches, à peu près exclusivement sous forme de minerais oxydés, tantôt isolés, tantôt associés ou combinés à d'autres substances telles que le fer, le manganèse, l'acide carbonique, et à un degré moindre, la silice.

Ce sont l'*oxyde noir* et l'*oxydule de cuivre* avec l'*Atacamite* ($CuCl + 3CuO + 3HO$), comme rareté minéralogique, puis le cuivre carbonaté, tantôt bleu (*azurite*), tantôt vert (*malachite*); enfin, mais avec une fréquence beaucoup moindre, l'hydrosilicate de cuivre (*chrysocole*) en masses amorphes, bleues ou vertes.

A ces espèces minérales simples s'en joignent d'autres offrant des combinaisons complexes, entre les composés divers du cuivre, du fer et du manganèse; ce sont d'abord des oxydes analogues à la *Crednérite* $2Mn^2O^3\ 3CuO$), mais où une partie du manganèse est remplacée par du fer; puis la série complexe des hydrosilicates, analogues à la *Vénérite*, ou *chlorite cuivreuse*, dont le terme extrême est une argile jaunâtre avec mouches de cuivre natif, d'oxydule et de carbonate de cuivre, et qui, à cause de sa facile décomposition par les acides, est peut-être simplement un mélange d'argile magnésienne avec les oxydes de fer et de cuivre.

Tous ces types de minerais se présentent dans les couches au milieu d'une gangue tufacée ou argileuse, qui est d'un gris-lilas assez clair quand la couche ne renferme aucune humidité, et sur laquelle les oxydes de cuivre, plus foncés, tranchent avec une grande netteté. Cette gangue d'argile tufacée renferme de 0,1 à 6 0/0 de chlorure de sodium, et un peu de carbonate et de sulfate de chaux, ce dernier

allant en augmentant à mesure qu'on se dirige vers le nord-est.

Les relations du minerai avec sa gangue varient fort peu d'une couche à l'autre. Le minerai se présente généralement sous forme de mouches ou de veinules et quelquefois à l'état de petites boules oolithiques, les unes et les autres étant irrégulièrement disséminées dans la hauteur de la couche; mais une concentration marquée a toujours lieu vers la base, où le plus souvent le minerai forme un lit compacte, dont la puissance atteint de 15 à 25 centimètres.

A côté de ces caractères communs, chacune des trois couches présente des particularités qu'il importe de signaler.

Nous dirons peu de chose de la première couche, que nous n'avons étudiée qu'accidentellement, et qui paraît d'ailleurs, la moins riche des trois. Les minerais y sont surtout à l'état oxydé et les carbonates, comme les silicates, y sont exceptionnels.

La seconde couche présente deux particularités : tout d'abord la proportion de silice qu'elle renferme, est un peu plus forte, et c'est elle surtout qui présente les variétés silicatées, bleues ou vert-pâle dont nous avons parlé plus haut. Cette richesse en silice paraît s'accentuer dans le voisinage de la grande faille de l'ouest, dont la formation a été suivie d'une venue geysérienne siliceuse, sur laquelle nous aurons occasion de revenir plus tard.

Enfin, c'est presque exclusivement dans cette deuxième couche que le minerai cuivreux se présente sous la forme oolithique, c'est-à-dire sous la forme de petites boules plus ou moins régulières d'oxyde et de carbonate de cuivre, dont le diamètre atteint parfois plusieurs centimètres, et qui ont la structure zonée des oolithes ferreuses. Ces oolithes, auxquelles on a donné le nom de *Boleos*, sont irrégulièrement disséminées dans un tuf argileux, pauvre ou même stérile et constituent un minerai précieux, puisque leur teneur en cuivre s'élève à 35 et même 40 0/0.

Or, il est en général facile de séparer ces oolithes cuivreuses de leur gangue, soit par un simple criblage à sec, quand la matière a séjourné un temps assez long à l'air pour permettre à l'argile de tomber en poussière, soit par un trommelage humide et systématique, si on veut les traiter immédiatement à leur sortie de la mine, ce qui permet d'obtenir un minerai enrichi d'une teneur moyenne de 25 à 30 0/0.

La troisième couche renferme la totalité des espèces minérales signalées au Boléo. C'est elle qui fournit les argiles jaunes, si peu métallifères en apparence, dont la teneur varie de 10 à 15 0/0; les composés de cuivre et de manganèse, voisins de la *Crednérite*, dont la teneur s'élève de 32 à 43 0/0; enfin les amas d'oxydnoir, qui ne

contiennent pas moins de 60 0/0 de cuivre. Mais la constatation la plus importante est celle de la présence d'une faible proportion de deux minerais sulfurés de cuivre, la *Chalcosine* (Cu^2S) 75-80 0/0, et la *Covelline* (CuS) à 60 0/0 de cuivre, ces deux minerais apparaissant dans la région où la troisième couche est située au-dessous du niveau hydrostatique des eaux. Cette apparition rudimentaire, qui n'a encore été constatée que dans les nouveaux travaux de la mine Huyar, a été regardée, par quelques ingénieurs, comme le point de départ d'une substitution graduelle qui finirait par ne plus laisser dans la couche que des minerais sulfurés.

Nous ne pouvons partager entièrement cette manière de voir. Elle revient en effet, à considérer le gîte tout entier comme ayant été constitué originairement par des sulfures, dont les oxydes, les carbonates et même les silicates ne seraient que des modifications ultérieures, dues aux agents atmosphériques.

Or cette genèse du gîte, par voie d'oxydation de minerais sulfurés, nous paraît difficilement compatible avec l'existence même des Boléos qui, comme les oolithes ferrugineuses dont ils sont les équivalents rigoureux, ne sauraient, à cause de leur structure même, dériver des sulfures par voie d'épigénie.

Une observation analogue s'applique aux silicates complexes de cuivre, de fer et de manganèse, et encore, dans une certaine mesure, aux composés du cuivre et du manganèse dans lesquels ce dernier joue le rôle d'acide.

Enfin nous devons signaler, au nord et au nord-est de la région métallifère, la présence de puissants dépôts de sulfate de chaux, qui, dans le ravin de Sainte-Me et dans celui de l'Inflerno, forme des couches, tantôt cristallines, tantôt saccharoïdes (albâtre), et présentant encore, à leur base, le mélange caractéristique de gypse, de minerai de manganèse légèrement cuivreux, et d'oxydes de fer subordonnés.

Que cette couche soit l'équivalent de la troisième zone cuivreuse, comme on le pensait lors de notre visite, ou qu'elle lui soit supérieure, il est certain que le soufre qu'elle renferme s'est déposé sous sa forme oxydée actuelle, et qu'il ne saurait être considéré comme un produit des agents atmosphériques.

Il est donc probable que, dans le gîte du Boléo, comme dans ses congénères en tant qu'éruptions boueuses sous-marines, et comme dans la plupart des sources minérales actuelles, les minerais oxydés l'ont emporté de beaucoup sur les minerais sulfurés, et que, si ces derniers ont été partiellement transformés en oxydes, lors de leur dépôt même, par l'action chlorurante des eaux de la mer et s'ils ont

Tableau des analyses faites à l'École des Mines de Paris sur les minerais du Boléo.

NOMS DES SUBSTANCES	Mine de l'Olvido.	Mine Huyar.	Mine Sontag.	Mine Bompland.	Mine Emma.	Mine Prosperidad.	Moyenne de 180 prises d'essai faites dans toutes les mines.
Silice	23.00	16.80	16.30	22.60	25.00	28.00	22.00
Alumine	10.60	8.80	7.00	10.00	12.08	14.30	10.50
Peroxyde de fer	12 00	14.00	8.00	10.00	3.80	4.00	8 65
Oxyde rouge de manganèse	9.66	22.00	24.00	11.00	15.00	7.00	14.75
Carbonate de chaux	—	—	4.00	3.00	2.00	2.00	1.85
Sulfate de chaux	0.55	—	—	—	2.50	1.30	0.55
Oxyde de plomb	traces.	0.25	—	—	—	—	traces.
Oxyde de zinc	0.60	1.80	—	—	—	1.10	0.60
Oxyde de cuivre	26.60	15.60	15.83	20.74	15.00	19.00	18.45
Chlorure de sodium	6.40	0.16	0.20	0.50	5.10	0.83	2.20
Perte par calcination	10.00	20.30	24.00	22.00	19.00	22.00	19.55
TOTAL	99.41	99.71	99.33	99.84	99.45	99.63	99.10
Cuivre métallique °/₀	21.28	12.48	12.66	15.59	12.00	15.20	15.00

L'analyse a, de plus, constaté l'absence totale d'arsenic et d'antimoine, ainsi que celle des métaux précieux.

finalement disparu totalement, par suite de l'action lente des eaux atmosphériques au-dessus du niveau hydrostatique de la contrée, ils seront tout au plus, au-dessous de ce niveau, les compagnons, souvent même accidentels, des minerais oxydés, ces derniers constituant toujours le remplissage fondamental du gîte.

Pour terminer, nous donnons ici quelques analyses faites par le bureau d'essai de l'École des mines, sur des prises d'essai prélevées avec le plus grand soin par MM. Cumenge et de La Bouglise, qui ont étudié les premiers ces remarquables gisements. Ces analyses montrent que les minerais de cuivre du Boléo sont d'une pureté exceptionnelle; ils ont, de plus, l'avantage de pouvoir être traités directement pour *cuivre noir* au four à manche, sans addition d'aucun fondant, la quantité d'oxygène contenue dans la silice étant sensiblement égale à celle des bases scorifiables, ce qui permet d'obtenir, dans la fonte réductive, une scorie dont la composition est voisine de celle des protosilicates.

En même temps que le cuivre noir, il se formera un peu de *matte cuivreuse*, due à la réduction du sulfate de chaux, comme cela a lieu dans le traitement des minerais similaires de la Sonora et de l'Arizona.

3. *Conglomérats.*

La troisième espèce d'assises qui constitue le plateau du Boléo, a au contraire une origine essentiellement clastique. Ce sont des conglomérats, des poudingues et des grès plus ou moins grossiers, composés de fragments roulés de roches empruntées aux terrains déjà émergés au-dessus de la mer dans laquelle s'effectuaient les dépôts. Ces conglomérats ne sont pas distribués d'une manière arbitraire dans l'ensemble des terrains; ils s'y trouvent à quatre niveaux seulement et, sauf le plus élevé, ils sont tous surmontés par l'une des trois couches tufacées renfermant les minerais de cuivre.

Les éléments dont se composent ces conglomérats sont exclusivement empruntés à des roches éruptives. Ils varient d'une couche à l'autre et vont en se compliquant de bas en haut. Dans le conglomérat inférieur, on trouve surtout des *dacites* et des *labradorites* peu différentes de celles qui forment l'ossature principale des pitons trachytiques de l'Ouest. Dans le deuxième et dans le troisième conglomérat, on voit apparaître quelques trachytes plus riches en quartz, notamment un trachyte rouge avec sanidine cristallisée, et quelques rares cristaux de quartz et d'amphibole dans une pâte feldspathique rougeâtre, enfin exceptionnellement quelques *rhyolites* et des tufs feldspathiques durcis, principalement des *domites*.

Dans le conglomérat supérieur, on trouve une série aussi riche que remarquable de roches vitreuses et même laviques, qui viennent s'ajouter à toutes celles des couches précédentes. Ce sont : des basaltes clairs à cristaux peu distincts de péridot, des phonolites, des perlites, des obsidiennes, généralement vitreuses et compactes, parfois, mais plus rarement, scoriacées et bulleuses.

B. ROCHES ÉRUPTIVES.

Les éléments rocheux dont se composent les conglomérats ont été évidemment empruntés à des massifs éruptifs, qui formaient des îlots au milieu des mers où ces conglomérats se sont déposés ou qui en constituaient les rivages. Il semblerait donc, au premier abord, que l'on devrait trouver, au Boléo, sous forme de pitons, de massifs ou de coulées, la totalité des types de roches représentées dans les conglomérats. Il n'en est rien, et nous n'avons guère constaté dans les massifs de l'Ouest, que deux roches assez constantes : l'une formant l'ossature principale des massifs ; l'autre constituant la coulée supérieure, irrégulièrement répandue sur le plateau.

La première est une *labradorite* à texture fluidale, essentiellement composée de labrador avec pyroxène, englobant des cristaux brisés d'orthose maclée de première consolidation, des cristaux indistincts et rares de péridot, enfin des microlites de fer magnétique.

La deuxième, est une *lave basaltique*, claire, à cristaux abondants de péridot, quelquefois scoriacée et que nous n'avons pas eu occasion d'étudier en détail.

III. ESQUISSE GÉOGENIQUE

La description que nous venons de faire des roches constitutives du Boléo, de leur nature et de leur allure respectives, nous permet de formuler avec assez de précision la géogénie de cette région. La présence de fossiles littoraux dans les couches supérieures nous a déjà montré que ces couches s'étaient déposées dans des mers peu profondes et dans le voisinage immédiat d'une plage sans doute bordée d'une ceinture plus ou moins continue d'îlots. Ces îlots sont, au moins partiellement, les pitons de roches éruptives qui bordent la région du Boléo vers l'Ouest; quant à la plage, elle n'était autre chose que le massif complexe de trachytes qui forme, aujourd'hui encore, l'ossature de la chaîne centrale de la presqu'île californienne.

L'éruption de ces trachytes, si l'on en juge par leurs congénères

européens, a commencé vers le milieu de la période éocène, et s'est prolongée, pendant la presque totalité de la période miocène ; mais il est facile de montrer qu'elle était achevée, au moins dans ses grands traits, au moment où le groupe des tufs du Boléo a commencé à se déposer.

En effet, nous avons déjà signalé le fait que les assises formées par ces tufs étaient légèrement redressées le long de leur contact avec les petits massifs éruptifs de l'Ouest. On n'en trouve aucun lambeau surmontant ces massifs, et l'on n'y constate nulle part les déchirures ou les plissements qui se fussent produits infailliblement si les trachytes s'étaient fait jour à travers les couches déjà déposées ; mais l'inclinaison même de ces couches, plus grande dans le voisinage des massifs éruptifs que près de la plage, prouve que ces massifs et, avec eux, la contrée toute entière, ont continué à être le théâtre de soulèvements complémentaires qui se sont produits pendant et après le dépôt des tufs stratifiés.

La présence de quatre couches de conglomérats intercalés au milieu des tufs montre que ces soulèvements ont été au nombre de quatre au moins, et que chacun d'eux a été suivi de mouvements assez considérables de la mer pour déterminer l'arrondissement de tous les fragments accumulés au pied du rivage.

Une autre preuve de ces soulèvements se trouve dans le fait, en quelque sorte connexe du précédent, que l'inclinaison générale des couches situées au-dessus du conglomérat inférieur, est un peu plus forte que celle des couches qui sont comprises entre ce conglomérat et le suivant, lesquelles sont elles-mêmes un peu plus inclinées que les couches superposées au deuxième conglomérat. Le même phénomène se reproduit encore, quoiqu'avec une intensité moindre, pour les assises qui surmontent ce dernier. Enfin, celles qui couronnent toute la formation sédimentaire, et qui sont caractérisées par la présence des coquilles marines, sont à peine inclinées sur l'horizon, et présentent une discordance de stratification très nette avec les précédentes. Elles n'ont, en effet, subi que le soulèvement final qui a, sans doute, affecté la presqu'île californienne toute entière, et qui l'a fait définitivement émerger au-dessus de l'océan Pacifique, en conservant à l'ensemble des formations leur régularité et leur parallélisme.

Tous ces mouvements d'ensemble n'ont pu s'opérer sans entraîner des accidents de détail, failles et fractures de tout ordre, et l'on peut, en effet, constater l'existence de nombreuses dénivellations des strates, non seulement dans les travaux souterrains et principalement dans ceux qui sont voisins de la région des trachytes, mais

encore à la surface même, dans les grands escarpements qui encadrent les vallées; on peut citer notamment, sous ce rapport, la série des failles avec rejets recoupant avec tant de netteté la haute falaise qui surmonte les vieux travaux de la mine Huyar.

Ici encore, la trace des quatre soulèvements se fait nettement sentir. Ce sont les assises du groupe inférieur qui sont le plus fréquemment et le plus fortement affectées par les fissures secondaires; les couches superposées aux conglomérats supérieurs n'étant que rarement et toujours faiblement disloquées.

Naturellement aussi, ces fissures ont leur maximum d'intensité dans le voisinage des îlots trachytiques anciens, et elles ont produit, dans ce voisinage, des dénivellations assez considérables dans les couches imprégnées de cuivre, et principalement dans la troisième, pour qu'il soit quelquefois assez difficile de réunir par la pensée les lambeaux ainsi déchiquetés.

C'est ce que l'on observe notamment dans les collines situées en face de la mine du *Porvenir*, où les affleurements de la troisième couche, semblent former une série double, cette allure apparente s'expliquant par une faille parallèle à la vallée, laquelle, en ce point, a sans doute épousé elle-même un élément de fracture.

Le même phénomène se reproduit encore, avec une intensité plus considérable, dans les ravins situés à l'ouest de la mine *Emma*, où la troisième couche est si fortement rejetée qu'on a pu en considérer le fragment occidental comme une couche distincte, située en contrebas d'une cinquantaine de mètres environ.

Enfin des phénomènes analogues s'observent dans le ravin de la *Soledad*, qui aboutit au pied des mines de l'*Amalia* et de l'*Olvido*.

Dans cette région, trois failles principales, au moins, affectent la troisième couche cuivreuse, et elles ont pour effet : la première, de relever le gîte dans les travaux de l'*Amalia*; la deuxième, de faire affleurer cette couche deux fois sur les flancs du ravin : une première fois, à la hauteur de la Fortuna; une deuxième, moins distincte il est vrai, dans un ravin de droite situé à 1,500 mètres environ plus bas.

Mais il est un accident qui prime de beaucoup, par son importance toutes les petites fissures de détail que nous venons d'énumérer. C'est une grande fracture, parallèle, dans son ensemble, à la ligne du rivage, dont elle est distante de 6 kilomètres, et dont l'orientation varie entre N. 40° O. et N. 65° O. Tout le terrain situé à l'ouest de cette faille est abaissé d'environ 70 mètres, de sorte que la deuxième couche cuivreuse est ramenée presque au niveau des vallées, et que la troisième est rejetée à plus de 50 mètres au-dessous de ces dernières

Il faudrait citer encore une autre série de failles, voisines de la côte, qui donnent une dénivellation dans le même sens, si bien que, dans le ravin du Purgatorio, les deux couches supérieures qui avaient disparu sous les alluvions, à une faible distance de la mine Bompland, reparaissent toutes les deux à 2 kilomètres en aval de ce point.

L'ensemble de tous ces phénomènes de soulèvements et de fractures a-t-il été purement mécanique, ou bien a-t-il été complété par l'arrivée au jour de roches éruptives? On ne saurait douter de cette arrivée, bien que ces roches ne soient, en général du moins, pas visibles à l'intérieur du district métallifère du Boléo. Mais leur existence et leur présence dans le massif éruptif axial ne sauraient faire l'objet d'aucun doute, à cause de la circonstance remarquable mentionnée plus haut, que les éléments des conglomérats, lesquels ne sont autre chose que des fragments roulés empruntés à ce massif, alors qu'il surgissait au-dessus de la mer miocène, sont variables d'un conglomérat à l'autre.

Les roches trachytiques proprement dites existent seules, ou à peu près, dans le conglomérat inférieur, tandis qu'elles sont associées à un nombre croissant de roches vitreuses, proprement dites, dans les conglomérats suivants. Toutes ces roches ont donc dû se faire jour dans la chaîne centrale de la presqu'île californienne, et l'on doit retrouver, dans l'axe de cette chaîne, une succession de dacites, de trachytes feldspathiques, de domites, de phonolites, de perlites et d'obsidiennes, ayant sans doute apparu dans le même ordre, et probablement aux mêmes époques que leurs congénères des massifs de l'Auvergne, du Siebengebirge, des Apennins et du Caucase.

Mais si ces roches éruptives font défaut dans le plateau du Boléo, elles y sont représentées par des matières d'émanation d'une origine essentiellement filonnienne, et qui doivent leur être rattachées d'une façon tout à fait intime. Ce sont les trois gîtes cuivreux qui sont régulièrement superposés à chacun des trois conglomérats inférieurs et dans lesquels les minerais métalliques ont pour gangue des argiles magnésiennes également d'origine éruptive. Ces gîtes sont le pendant exact de ceux des Apennins, de la Sonora et de l'Arizona, qui apparaissent, eux aussi, au milieu d'argiles stéatiteuses et serpentineuses, elles-mêmes liées à de puissantes éruptions de roches magnésiennes, gabbros, serpentines et euphotides.

La seule différence entre ces deux groupes de gîtes c'est que les uns sont sortis au milieu de massifs éruptifs déjà émergés et qu'ils affectent par suite, la forme d'amas, de dykes et de filons, tandis que les gîtes du Boléo ont eu leurs points d'émergence au pied des massifs éruptifs de la presqu'île californienne, au-dessous du niveau

de la mer dans le voisinage de la rive. Ils sont nés, par suite sous la forme d'éruptions boueuses sous-marines et constituent un des exemples les plus complets de ces gîtes, si précieux par leur régularité et leur continuité, qui ont le double caractère de l'éruptivité, quant à leur origine, et de la sédimentation, quant à leur forme, à leur mode de dépôt et à leur extension.

On peut rapporter à ce type de gîtes, la plupart des formations métallifères de premier ordre; nous citerons seulement: les puissantes couches d'oxyde de fer, imprégné de minerais de plomb et de zinc, situées à la base du terrain jurassique du Gard; celles de composition analogue placées au dessous du calcaire permien de la province de Carthagène; les vastes dépôts de minerais de fer oolithique compris entre le Lias et l'Oolithe inférieure de la Moselle et du Cumberland; les schistes permiens imprégnés de minerais de cuivre du Mansfeld; les grès plombifères triasiques de la Sarre et des bords du Rhin, enfin les grès du même âge, imprégnés de cuivre natif, qui forment les minerais si purs de Corocoro au Chili.

Postérieurement à tous ces phénomènes de soulèvements partiels avec leurs éruptions ignées et hydrothermales, sont venues d'énormes coulées de laves vitreuses basaltiques ayant sans doute leur origine dans le volcan des Trois-Vierges. Ces laves, dont l'arrivée correspond sans doute à l'émersion définitive du plateau du Boléo, ont recouvert ce dernier d'une nappe irrégulière dont la puissance atteint parfois une dizaine de mètres et qui, en certains points et notamment près de l'embouchure de la vallée de Soledad, s'avance jusqu'au voisinage même de la mer.

Les petites fractures secondaires qui morcèlent les couches dans le détail, ne paraissent pas avoir été accompagnées de matières d'origine éruptive. Toutefois, la grande faille terminale de l'Ouest a donné passage à des eaux geysériennes riches en quartz, qui ont plus ou moins silicifié les assises sédimentaires et même les roches éruptives qui forment les deux lèvres de cette faille.

Cette circonstance nous permet d'affirmer que la formation de la faille terminale est venue clore la série des phénomènes géologiques qui ont affecté la contrée; il faut en excepter toutefois le creusement des vallées, qui s'est produit au début de la période quaternaire, et qui s'est brusquement arrêté à l'ère actuelle, la pluie ayant, à de rares exceptions près, cessé de tomber depuis, des siècles, sur la presqu'île californienne.

IV. RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS.

Nous pouvons maintenant nous faire une idée exacte de la série des phénomènes géologiques dont le Boléo a été le théâtre et qui se résument de la manière suivante :

Formation, dans l'axe de la péninsule, d'une chaîne complexe de trachytes, vers la fin de la période éocène et au commencement de l'époque miocène.

Epanchement sous-marin, pendant la période miocène et au commencement de la période pliocène, de tufs feldspathiques argileux, constituant des éruptions boueuses qui se sont étalées, en couches régulières, sur le fond d'une mer peu profonde.

Interruption, à quatre reprises différentes, de cette ère de calme relatif, par des soulèvements de second ordre, accompagnés de l'apparition de roches trachytiques, tufacées et vitreuses (labradorite, andésite, domite, dacite, rhyolithe, phonolite, perlite, obsidienne, basanite.)

Formation de quatre conglomérats, caractérisant la fin de ces quatre soulèvements et inaugurant le retour des périodes de calme subséquentes ; la formation du dernier conglomérat ayant coïncidé avec la réapparition de la vie animale dans les mers de cette région.

Eruptions hydrothermales et métallifères, *cuivreuses*, ferreuses et manganèsées, inaugurant le retour des éruptions sous-marines boueuses, caractéristiques de chacune des périodes de calme.

Exhaussement complet et définitif de tout le plateau du Boléo, et formation du cratère de soulèvement des Trois-Vierges.

Epanchement par ce cratère, ou par des fissures et des cratères adventifs, de la grande nappe de lave basaltique vitreuse qui couvre les sommets et s'étale sur la partie N.O. du plateau.

Dénudation partielle du plateau par les phénomènes diluviens.

Creusement des vallées et constitution de l'orographie actuelle.

Séance du 16 *Novembre* 1885.

PRÉSIDENCE DE M. MALLARD.

M. Mce Hovelacque, vice-secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance, dont la rédaction est adoptée après une rectification de M. Gaudry.

Par suite des présentations faites dans la dernière séance, le Président proclame membres de la Société :

M. Courtois, directeur de l'École de Saint-Waast-la-Hougue (Manche), présenté par MM. Hébert et Vasseur.

M. Oudri, major au 3e régiment de tirailleurs algériens, à Constantine (Algérie), présenté par MM. Peron et Ph. Thomas.

M. G. **Dollfus** présente à la Société une note extraite des Mémoires de la Société malacologique de Belgique pour 1884 intitulée : « *Le terrain quaternaire d'Ostende et le Corbicula fluminalis.* »

Dans cet opuscule M. Dollfus étudie les couches modernes et quaternaires rencontrées dans un sondage fait à Ostende et dont une collection d'échantillons lui a été remise par M. Leblanc, ingénieur des ponts et chaussées. Toutes les coquilles rencontrées ont été examinées par niveaux, la plus importante est le *Corbicula fluminalis*, Muller sp. (*Cyrena auct.*) dont M. Dollfus a recherché la position dans les autres gisements connus, avec l'aide de correspondants étrangers.

Après avoir exposé la synonymie vivante et fossile de cette même espèce, ainsi que son extension, il conclut que le niveau géologique qu'elle caractérise, au nord-ouest de l'Europe, est le dépôt « interglaciaire ».

Il établit que la faune marine quaternaire d'Ostende est plus variée que la faune contemporaine au même point, qu'elle est plus voisine de la faune vivante que de la faune pliocène; qu'elle indique une mer plus froide, et confirme donc l'idée que le pas de Calais n'était pas alors ouvert. Cette faune est nettement inférieure au Lehm et aux terrains modernes.

M. Dollfus signale la découverte du *Corbicula fluminalis* aux environs de Paris, dans les « Sables gras » du diluvium de Cergy, près Pontoise; il en figure les diverses variétés et annonce qu'il en a déposé des échantillons dans la collection paléontologique de l'École des Mines.

Il saisit cette occasion pour corriger une faute d'impression qui lui est signalée par M. Harmer de Gringleford : la localité voisine de Cambridge, où se montre un dépôt fluviatile à *Corbicula fluminalis*, doit s'écrire Barnwell.

M. **Fischer** fait remarquer que M. Terquem a trouvé sur la plage de Dunkerque une série de *Corbicula fluminalis* associés à des coquilles marines et provenant probablement du remaniement des dépôts quaternaires. Il ajoute que cette espèce se montre pour la première fois

dans le Crag anglais, et qu'actuellement elle semble éteinte en Europe. Elle paraît avoir été indigène et non immigrée.

Le Muséum possède des échantillons de cette espèce provenant du Quaternaire d'Espagne. On a encore rencontré dans le Sahara des formes voisines qu'il a décrites sous le nom de *C. saharica*. Il appelle que le *C. fluminalis* se trouve vivant dans le Nil et en Palestine.

M. **Dollfus** croit que le *Corbicula saharensis*, Fisch., n'est qu'une variété du *C. fluminalis*. Cette dernière espèce existe également dans l'Obi (Sibérie).

M. **Munier-Chalmas** appuie les conclusions de M. Fischer et rappelle que M. Tournouër a signalé la même espèce dès l'époque pliocène dans la vallée de la Saône. C'est donc une forme indigène.

M. Munier-Chalmas a eu l'occasion de recueillir en grande quantité en 1868 le *Corbicula fluminalis* dans le Pleistocène inférieur des environs de Vitry-le-Français ; cette localité avait été découverte antérieurement par un naturaliste de la localité. Il l'a également retrouvé cette année à Sarron dans le Diluvium gris à *Elephas antiquus* de la vallée de l'Oise; c'est du reste le niveau signalé depuis longtemps par différents auteurs pour cette espèce en France.

M. Hébert a reçu dernièrement de M. Teisserenc de Bort le *Cyrena saharica*, Fischer, de la Tunisie à l'état subfossile avec *Physa Brocchii*, *Planorbis*, etc. Il est probable qu'il se retrouvera à l'état vivant dans cette région. Le *Cyrena saharica* ne paraît être qu'une variété du *Corbicula fluminalis*.

Le Secrétaire dépose sur le bureau un mémoire de M. **de Grégorio** intitulé : *Monographie des fossiles de Ghelpa* (Horizon alpinien, zone à *Posidonomya alpina*).

M. **Gaudry** donne à la Société quelques renseignements sur le Congrès géologique international de Berlin.

Séance du 7 Décembre 1885.

PRÉSIDENCE DE M. MALLARD.

M. Mce Hovelacque, vice-secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance dont la rédaction est adoptée.

Le Président annonce deux présentations et fait part à la Société de la mort de M. CARRON et de celle de M. le marquis DE RAINCOURT.

Le Président communique à la Société une lettre de M. **Hébert**, annonçant l'ouverture d'une souscription pour l'érection d'un monument à OSWALD HEER.

Le Secrétaire offre à la Société, de la part de M. **Dollo**, deux brochures intitulées :

1° *Première note sur le Simœdosaurien d'Erquelinnes.*

2° *Sur l'identité des genres Champsosaurus* et *Simœdosaurus.*

Le Secrétaire donne lecture d'une lettre de M. **Dollo**, aide-naturaliste au Musée de Bruxelles, dans laquelle ce paléontologiste dit avoir eu connaissance, par le Compte rendu sommaire de la séance du 9 novembre, de l'intéressante communication de M. le Docteur Lemoine concernant le genre *Champsosaurus*, E.-D. Cope (= *Simœdosaurus*, P. Gervais). M. Dollo ajoute :

Bien que je comprenne parfaitement que ce n'est ni le moment, ni l'endroit de discuter à nouveau les vues de mon éminent compatriote, vues que je ne puis partager et que j'aurai l'occasion d'apprécier encore dans ma *Deuxième note sur le Simœdosaurien d'Erquelinnes*, actuellement en préparation, il m'est impossible de laisser passer une citation inexacte de mes travaux. La voici : « Le coracoïde du » Simœdosaure offre une perforation des plus caractéristiques, car, » d'après M. Dollo, le même os du Champsosaure n'offrirait qu'une » simple échancrure. » Je n'ai dit, dans aucune de mes publications (1), que le coracoïde du Champsosaure possède une échancrure.

(1) L. Dollo, *Première note sur le Simœdosaurien d'Erquelinnes.* (*Bull. Mus. Roy. Hist. nat. Belg.*, t. III, 1884-85).

— *Le Champsosaure.* Revue d. Quest. Scient. Bruxelles. Janvier 1885.

— *Sur l'identité des genres* Champsosaurus *et* Simœdosaurus. *Réponse à M. le professeur Lemoine.* Ibid., avril 1885.

— *Sur l'identité des genres* Champsosaurus *et* Simœdosaurus. II. *Lettre de M. le professeur Lemoine et réponse de M. L. Dollo.* Ibid., juillet 1885.

Je me suis exprimé à cet égard de la manière suivante : « ... le Champ-» sosaure a pourtant un coracoïde du type α et vraisemblablement » privé de foramen supra-coracoïdien. » Ce qui n'est pas du tout la même chose.

M. Dollo termine par les observations suivantes :

1° M. le Professeur E.-D. Cope, cité par M. Lemoine, continue, dans sa volumineuse monographie (1), à soutenir l'égalité : *Champsosaurus* = *Simœdosaurus*, que je défends.

2° M. le Professeur R. Lydekker, également cité par M. Lemoine, m'informe (2) par lettre qu'il se rallie à l'identité prémentionnée.

3° Le Champsosaure = Simœdosaure du Musée de Bruxelles est actuellement exposé dans les galeries publiques de cet établissement. Tout naturaliste, à qui M. Lemoine voudra bien accorder l'accès de sa collection, sera, dès lors, à même de juger qui de nous a raison dans cette discussion prolongée.

Au nom du Conseil, le Président propose à la Société de modifier comme suit le premier paragraphe de l'article 39 du règlement administratif :

« *La Société se réunit deux fois par mois. La première séance du mois de Janvier est consacrée spécialement aux élections pour le remplacement des Membres sortants du Bureau et du Conseil.* »

Cette proposition, mise aux voix, est adoptée.

M. Martel, tant en son nom qu'en celui de M. L. de Launay, fait la communication suivante :

Sur des fragments de **crânes humains** *et un* **débris de poterie** *contemporains de l'***Ursus spelæus**

par MM. **E. A. Martel** et **L. de Launay.**

Les faits dont il s'agit ici ne relèvent ni de la géologie pure ni de l'anthropologie proprement dite. — Ces sciences en effet sont liées, cimentées par une troisième, la *préhistoire*, qui a besoin elle-même des deux premières pour marcher avec succès dans la voie du progrès scientifique ; car si la préhistoire tient à l'anthropologie par son but, qui est la recherche de l'ancienneté de l'espèce humaine, elle touche à la géologie par ses moyens, puisque la contemporanéité de

(1) E.-D. Cope, *The Vertebrata of the Tertiary formations*, p. 104 et 106.
(2) Communication épistolaire en date du 8 septembre dernier.

l'homme et des espèces éteintes ne peut être prouvée que par la stratigraphie des gisements, c'est-à-dire par l'observation géologique. Nous ne nous attarderons pas à démontrer comment toutes les recherches préhistoriques doivent être conduites au double point de vue de la géologie et de l'anthropologie; il y a longtemps que cette union a été recommandée. C'est uniquement par l'emploi simultané des connaissances les plus variées que l'intelligence humaine pourra réaliser un jour la synthèse du savoir universel; elle sera aidée surtout dans cette tâche par des sciences de transition, de trait d'union comme la géographie et la préhistoire notamment.

Aussi, bien que l'homme seul, en somme, fasse l'objet de la présente communication, nous lui donnerons quelque étendue : on verra en effet que toutes les preuves à l'appui de l'ancienneté de nos débris humains sont de l'ordre vraiment géologique.

Le 28 août 1885, nous avons trouvé dans la grotte de *Nabrigas*, à 6 kilomètres ouest de Meyrueis (Lozère), au fond d'une poche vierge de fouilles et non remaniée par les eaux : une portion de mâchoire humaine avec trois dents; — huit autres fragments de crânes humains; — et un morceau de poterie très grossière (1) *en contact immédiat* avec les restes d'au moins deux squelettes d'*Ursus spelæus*.

Cinquante ans auparavant, en 1835, M. Joly avait recueilli, dans la même grotte et à côté l'un de l'autre, un fond de vase façonné à la main et une tête d'*Ursus* sur laquelle il vit la cicatrice d'une blessure faite par un instrument tranchant. M. Joly conclut aussitôt à l'existence de l'homme dans la Lozère à l'époque du Grand Ours et à la connaissance de la poterie à cette même époque. La proposition était hardie et prématurée. Boucher de Perthes ne devait commencer ses travaux sur l'homme quaternaire qu'un an après (1836) et ne triompher de l'incrédulité que vingt-huit ans plus tard (1863). M. Joly ne fut donc pas écouté; les faits eux-mêmes corroborèrent longtemps les objections; car, pendant un demi-siècle, rien de conforme à la découverte de 1835 ne fût trouvé par les nombreux fouilleurs qui se succédèrent soit à Nabrigas, soit dans les grottes de toute la région. Forts de cet argument négatif, MM. Jeanjean, Trutat, Cartailhac, l'abbé Cérès, etc., en vinrent à nier que l'homme paléolithique, incontestablement reconnu dans de nombreuses localités françaises et étrangères, eût jamais pénétré dans la Lozère ni même dans les Cévennes du Languedoc.

En 1883 seulement, une belle hache en silex taillé, du type de Saint-Acheul, rencontrée par M. le Dr Prunières de Marvejols, dans

(1) Aujourd'hui au Muséum d'histoire naturelle à Paris.

une grotte des gorges du Tarn au milieu d'un gisement d'*Ursus*, vint confirmer la première des deux conclusions de M. Joly.

Cette année, la grotte même de *Nabrigas* nous a fourni une ratification plus complète encore avec les ossements humains qui nous occupent. Le problème local, géographique, de l'existence de l'homme de la pierre taillée en Lozère nous paraît donc résolu.

La question de la poterie est plus générale, plus controversée aussi; la discussion dure toujours. Les découvertes de fragments de céramique dans des dépôts paléolithiques sont peu nombreuses : rappelons en France celles de Bize (Tournal, 1827), de Pondres (Christol, 1828), de Nabrigas (Joly, 1835), d'Aurignac (Lartet, 1862), de Rochebertier dans la Charente, etc. M. de Nadaillac (1) a donné un excellent résumé de ces trouvailles et de celles du même genre faites en Belgique, en Allemagne, en Italie, etc. Toutes ont été contestées ; beaucoup, avouons-le, ont pu être victorieusement réfutées, mais quelques-unes ne le sont pas encore entièrement et à l'heure actuelle Lartet, Christy, Joly, MM. de Quatrefages, Hamy, Dupont, de Ferry, Garrigou, etc., croient à la poterie paléolithique. Au contraire MM. de Mortillet, Cazalis de Fondouce, Cartailhac, Evans, Lubbock, etc,, affirment que l'homme de la pierre taillée n'a fait aucun essai de céramique. Des deux parts les autorités sont égales; aussi tout nouveau fait sur la question doit-il être expliqué en détail et ne laisser prise à aucune équivoque; nous décrirons donc avec précision les circonstances de notre découverte, d'autant plus que ce sont des preuves stratigraphiques qui appuieront nos conclusions.

Le 9 novembre 1885, nous faisions à l'Académie des Sciences une communication sur ce sujet; quinze jours après M. Cartailhac nous répondait à la séance du 23 novembre, dans une note de réfutation, qu'il ne pouvait admettre la contemporanéité de notre poterie et de l'*Ursus*. On voit que la discussion n'avait pas été longue à s'engager.

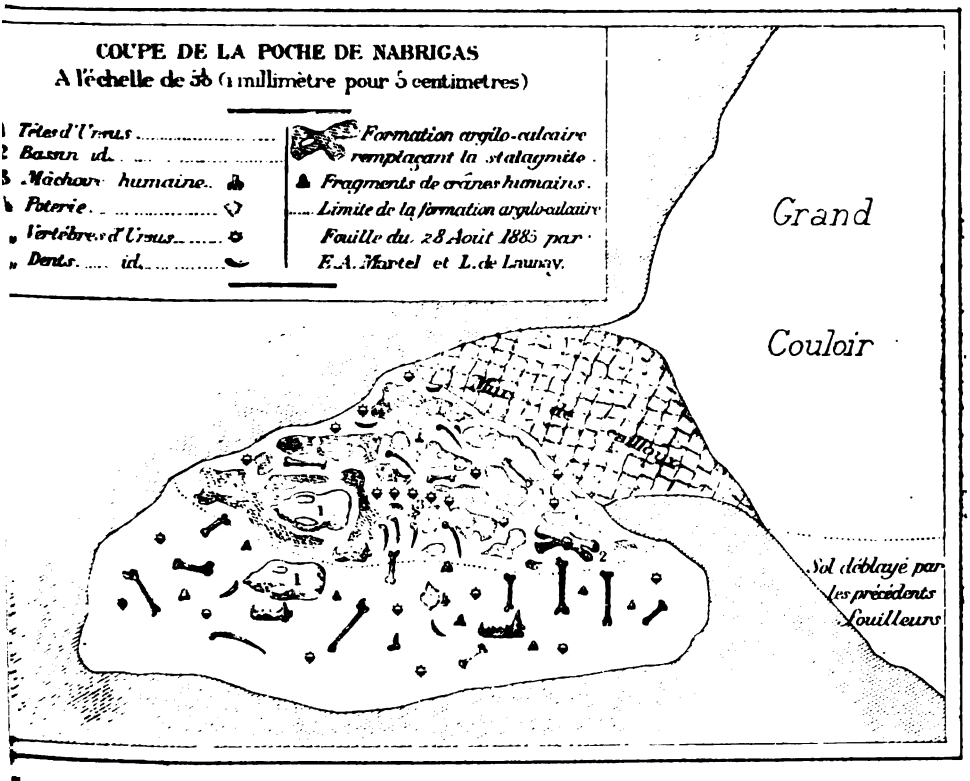
A la suite d'une correspondance tout amicale avec notre éminent contradicteur, nous avons été confirmés dans notre opinion originelle, à savoir que tout se réduisait pour nous à démontrer que la poche où a eu lieu la trouvaille n'a subi aucun remaniement depuis l'époque quaternaire. C'est à cette démonstration que va tendre tout ce qui suit.

En 1884, l'un de nous avait extrait de la grotte de *Nabrigas* un squelette à peu près complet (1) et les restes de six autres individus

(1) V. de Nadaillac. Les premiers hommes... t. I, p. 96, Paris, Masson, 1881, 2 vol. in-8°.

(1) Aujourd'hui à Paris à l'École Centrale des Arts et Manufactures.

d'*Ursus spelæus* : c'est dans le creux d'une paroi hermétiquement clos par d'énormes amas de gros cailloux anguleux que ce dépôt fut rencontré. Depuis cinquante ans en effet que l'on fouille à Nabrigas il n'y a plus à chercher au milieu des salles et couloirs; les poches reculées peuvent seules fournir encore d'abondantes récoltes. Le 28 août 1885, nous commençâmes donc par attaquer, contre la paroi gauche d'un large corridor, dans un coin écarté, derrière une saillie rocheuse, un petit mur de cailloux qui n'avait pas été touché et qui nous parut de bon augure. Ce mur avait environ un mètre de hau-



teur, autant d'épaisseur et deux mètres de largeur; quand il fut déblayé, nous nous trouvâmes en présence d'un lit de gros blocs argilo-calcaires remplaçant la stalagmite, caverneux, de couleur jaune, cimentés par un limon de même teinte tout rempli d'ossements d'*Ursus*: c'était bien un gisement que nous avait révélé l'amas de cailloux; ce gisement consistait en une sorte de cul-de-four, comblé jusqu'à la voûte et mesurant une fois vidé 3 à 4 mètres de lon-

gueur, 2 à 3 de largeur et 1 à 2 de hauteur. — Après l'extraction des plus grosses masses argilo-calcaires et de 25 centimètres de limon ossifère, après la rencontre de plusieurs belles vertèbres et dents d'ours, une mâchoire humaine avec trois dents apparut à travers un bloc troué : l'homme quaternaire était trouvé dans la Lozère! Deux nouvelles poignées de terre enlevées mirent à découvert un os à surface lisse; c'était une tête d'*Ursus spelæus* (1) qui, au bout d'une heure de minutieux travail, sortit intacte, d'un seul morceau, et longue de 47 centimètres, de sa gangue terreuse. En arrière, et au même niveau que la mâchoire humaine et la tête d'ours vinrent successivement une série de vertèbres emboîtées, des côtes entières, des os longs, intacts, un bassin, bref un squelette d'ours presque complet, quoique désarticulé; l'usure des dents, la suture des épiphyses et la position normale des os prouvaient surabondamment que l'animal était mort de vieillesse dans ce creux, son repaire habituel.

Mais nous n'étions pas encore arrivés au roc; continuant à approfondir notre trou, nous recueillîmes, en arrière et en dessous des os déjà trouvés, une seconde tête (2) et une grande quantité d'ossements d'*Ursus* en bon état, les huit autres fragments de crânes humains, le morceau de poterie qui gisait à environ deux mètres de la surface, la moitié d'un humérus de grand Cerf quaternaire, etc. Le mélange était bien intime et la juxtaposition absolue. Que cette réunion soit bizarre dans une grotte qui n'a certainement pas été habitée par l'homme paléolithique et en l'absence de tout silex, nous ne nous le dissimulons pas; mais nous ne tenterons pas de l'expliquer. Le fait a été soigneusement constaté et observé : nous ne voulons pas en compromettre la certitude par des hypothèses où l'imagination serait accusée de jouer un trop grand rôle. Il fallut un jour entier pour vider cette poche de 15 à 20 mètres cubes qui nous donna en somme près de 150 kilogrammes d'*Ursus*. Deux journées et une nuit furent ensuite consacrées à d'autres cavités, mais de celles-là il ne sortit que du Grand Ours (restes de 16 individus) et une corne de grand Cerf, corrélative de l'humérus de même animal trouvé dans la première excavation.

Nous viendrons tout à l'heure à l'énumération des arguments qui permettent de réfuter l'objection des remaniements.

Auparavant, élucidons une petite question de lithologie d'où nous tirerons l'une de nos meilleures preuves.

(1) Aujourd'hui au Muséum d'histoire naturelle de Paris.
(2) Aujourd'hui au Club Alpin français, à Paris.

Nous avons dit que de gros blocs argilo-calcaires, remplaçant la stalagmite, recouvraient et encombraient le haut du limon ossifère; or, ces blocs diminuaient de nombre et de volume dans la profondeur de la poche, en même temps que le limon passait insensiblement du jaune-clair au jaune-brun puis au brun-rouge, avec une dégradation constante, par transitions ménagées; en sorte que la tranche inférieure de la terre à ossements revêtait la couleur la plus foncée et ne contenait plus un seul caillou argilo-calcaire. — Ce *faciès* tout particulier permet de croire que cette formation métisse tient vraiment lieu et place de la stalagmite et a été produite par les infiltrations chargées de carbonate de chaux; la poche, étant hermétiquement bouchée par un épais matelas de cailloux anguleux (émoussés plutôt, mais non roulés) subordonnés au diluvium rouge, ne présentait pas de surface d'évaporation exposée à l'air; l'eau calcifère, infiltrée à travers les cailloux, a imprégné le limon à os et, faute d'évaporation, n'a pu déposer rapidement, sous forme de pellicule stalagmitique, le carbonate en suspens; celui-ci, au contraire, soustrait aux influences atmosphériques, s'est combiné lentement avec l'argile du limon rouge pour constituer cette matière argilo-calcaire, tendre, presque plastique qui a moulé beaucoup d'ossements. La combinaison, altérant la couleur du dépôt primitif par l'introduction du sel de chaux, s'est propagée *decrescendo* sur une certaine épaisseur, mais pas jusqu'au fond de la poche, évidemment parce que l'eau de suintement n'a pu traverser toute la hauteur du limon; voilà pourquoi la couche supérieure est devenue jaune clair et l'inférieure restée brun-rouge sans qu'une démarcation nette sépare les deux teintes. — Maintes fois dans les cavernes on a rencontré cette variété argileuse de stalagmite; nous ignorons si on en a déjà recherché l'origine et si notre explication est nouvelle.

Quoi qu'il en soit, les observations qui précèdent et qui peuvent paraître trop minutieuses nous serviront pour établir la contemporanéité de l'*Ursus* et de nos vestiges humains.

En matière de recherches dans les cavernes, on ne saurait prendre trop de précautions pour bien constater qu'il n'y a pas eu de dérangement dans les gisements depuis l'enfouissement des objets exhumés; comme l'a si bien dit M. de Quatrefages (1) : « L'action » des remous peut produire les affouillements et les transports les » plus inattendus. » Et en effet on a maintes fois réussi à démontrer que certaines découvertes à sensation ne devaient pas être prises en considération, les points où elles avaient eu lieu ayant été bien et

(1) *Hommes fossiles et hommes sauvages*, p. 7, Paris, 1884.

dûment remaniés par des courants plus récents, les objets extraits ayant été fortuitement introduits par une inondation postérieure. Pour notre trouvaille, c'est le contraire que nous allons prouver, au moyen d'arguments qui ne permettront pas, nous l'espérons, de nous opposer la théorie des remaniements.

En ce qui concerne la grotte de Nabrigas tout entière, les faits suivants ne sont pas compatibles avec une invasion des eaux postquaternaires :

1° Hauteur de la caverne (300 mètres) au-dessus de la rivière actuelle. — Peut-être qu'à la fin du Pliocène la Jonte coulait largement au niveau de Nabrigas; sans doute une grande débâcle boueuse et caillouteuse, cataclysme local dont la cause reste à trouver, a balayé avant l'époque actuelle la surface des Causses, comblé la grotte, noyé et anéanti l'espèce du Grand Ours et clos la période quaternaire dans la Lozère. — Mais cette débâcle, si elle a eu lieu, est antérieure à l'ère néolithique et tout ce qu'elle a pu introduire dans les recoins de Nabrigas est évidemment paléolithique (1).

2° Absence totale des galets schisteux et des sables quartzeux que des eaux postquaternaires torrentielles eussent infailliblement amenés du massif granitique et cristallophyllien de l'Aigoual. — Le lit actuel de la Jonte est rempli de ces produits de l'érosion lente et du roulement; dans notre grotte, au contraire, les cailloux sont calcaires, émoussés et non arrondis; leurs arêtes se sont adoucies non pas dans des courants resserrés comme les rivières modernes, mais bien dans des eaux boueuses, abondantes quoique peu prolongées, et s'écoulant à larges flots; ce sont, en un mot, les cailloux du *Diluvium* et point du tout des galets de rivages ou de torrents. Et il n'y a ni graviers ni sables entre les interstices de ces pierres; le limon des cavernes est seul présent. — Les produits des infiltrations et des éboulements intérieurs se sont seuls superposés à l'ancien terrain de remplissage.

3° Position relative des ossements d'*Ursus*. Nous ne sommes pas les premiers à avoir recueilli à Nabrigas des Ours dont la posture dénotait qu'ils étaient morts sur place dans leur tanière; il y a peu d'années M. Poujol mit à découvert, couché au milieu et en travers de la grande salle, un squelette absolument complet, couché de côté, mais qui se décomposa à l'air; pas un os n'avait bougé. L'animal n'était-il pas dans sa situation primitive? Un remaniement postérieur, bouleversant la grotte de Nabrigas, n'aurait-il pas disloqué ce squelette ?

(1) Nous croyons inutile de faire remarquer que les termes *quaternaire* et *paléolithique* sont pour nous synonymes et désignent une seule et même époque.

4° Conservation des arêtes osseuses. — Assurément beaucoup d'os sont éparpillés, brisés et émoussés; ils ont appartenu à des individus qui se trouvaient déjà à l'état de carcasses lors de l'irruption du flot quaternaire et qui par conséquent furent dispersés, cassés, usés par le choc et le frottement des cailloux calcaires. En revanche, tous les os qui sont restés naturellement juxtaposés ont gardé leurs arêtes vives et leur intégrité; ils proviennent des derniers survivants de l'espèce, animaux qui ont été ensevelis encore en chair et qu'aucune inondation récente n'est venue désagréger ni triturer.

5° Uniformité dans la composition du sol de la grotte : on n'y voit que les cailloux et le limon du *Diluvium rouge*; aucune boue plus moderne n'a recouvert ce dépôt *unique* ni la stalagmite qui le protège par places.

6° En dessous de la caverne de Nabrigas, la grotte de *la Chèvre* s'ouvre dans la paroi dolomitique du Causse Méjean à 150 mètres au-dessus de la Jonte : c'est une station néolithique bien caractérisée; le sol de toute la partie antérieure est entièrement artificiel, composé presque intégralement de véritables *Kjökkenmöddings* (déchets de cuisine); dans les endroits non fouillés il ne faut pas gratter longtemps pour trouver en abondance les tessons de vases, les cendres de foyers et les os de ruminants domestiques cassés en long et incisés. Là aussi, comme à Nabrigas, manquent les graviers et les galets; le terrain actuel est celui qu'ont foulé les hommes de la pierre polie. De plus, au fond de la grotte, les infiltrations ont déposé une nappe de stalagmite étendue; aucun limon ne recouvre cette nappe qui s'est formée directement au-dessus d'un gisement d'*Ursus*. Si une inondation de l'époque néolithique avait délayé l'intérieur de *la Chèvre*, les *Kjökkenmöddings* de la partie antérieure, d'une part, eussent été bouleversés et mélangés de galets et de sables, la stalagmite du fond, d'autre part, eût été pourvue d'un revêtement de terre au artificiel; or, ce n'est pas là ce qu'on observe.

En conséquence, les eaux descendues de l'Aigoual n'ayant pas remanié une grotte (*La Chèvre*) située à 150 mètres au-dessus de la rivière actuelle, n'ont pu *à fortiori* en bouleverser une autre (*Nabrigas*) ouverte 150 mètres plus haut encore.

Voilà pour le remaniement général; quant au remaniement partiel de la poche où gisaient nos os humains et notre poterie, nous récapitulerons des faits plus probants encore :

1° Intégrité et homogénéité du mur de cailloux qui fermait cette poche;

2 Couche stalagmitique des blocs argilo-calcaires;

3° Position du squelette d'*Ursus* en contact avec la mâchoire humaine;

4° État de décomposition des os de crânes humains qui happent à la langue aussi fortement que ceux d'Ours ;

5° Changement de teinte insensible du limon ossifère ; si des courants modernes, même faibles, avaient agi dans la cavité, le terreau clair du haut et le terreau foncé du bas se fussent confusément mélangés en un seul, ce qui n'est pas le cas.

6° On a plusieurs fois réfuté la contemporanéité d'os d'hommes et d'*Ursus* en faisant remarquer qu'à côté gisaient des ossements de ruminants évidemment néolithiques; or, dans notre poche s'est trouvé un humérus de ruminant, mais d'un ruminant quaternaire, un grand cerf et l'on 'a vu plus haut qu'à une extrémité opposée de la grotte, dans une autre excavation qui nous a fourni beaucoup d'ours (sans homme) nous avons rencontré une corne de cette même espèce de cervidées, Ici le Cerf est, comme l'homme et la poterie, un accident dans un repaire avéré d'*Ursus spelæus*; mais cet accident quaternaire pour le ruminant ne saurait être néolithique pour l'homme et la poterie gisant auprès de l'humérus de Cerf; donc... Nous ne croyons pas nécessaire de compléter le raisonnement.

Tout ceci exposé, nous nous demandons vraiment comment l'on pourrait soutenir qu'un remaniement néolithique a déversé dans la poche en question les débris et la trace de populations plus récentes que celles de la pierre taillée.

Ce qui est démontré pour nos os de crânes humains l'est pour le fragment de poterie; il y a solidarité entre eux. Nous avons déjà décrit ailleurs les caractères de cette poterie (1); au reste, cette description ne serait pas à sa place ici, ce côté de la discussion rentrant dans l'archéologie.

Nous voulions seulement développer les points géologiques de la question et nous espérons avoir prouvé que nos restes humains sont bien contemporains de l'*Ursus spelæus* et que *l'homme et la poterie doivent être considérés comme ayant existé dans la Lozère à l'époque paléolithique.*

(1) V. *Comptes rendus Ac. Sc.*, séance du 9 novembre 1885, et *Bull. Soc. d'Anthropologie de Paris*, séance du 19 novembre 1885.

M. Chaper fait la communication suivante :

Note sur la **Géologie** *de la possession française d'***Assinie**, *côte occidentale d'Afrique,*

Par M. **Chaper.**

La côte occidentale d'Afrique depuis le Cap des Palmes jusqu'à la baie de Bénin présente un caractère dominant que l'on saisit au premier coup d'œil jeté sur une carte de cette longue étendue de rivages. C'est la douceur des contours, l'absence complète d'échancrures, et le très petit nombre de saillies. Du Cap des Palmes jusqu'au Cap des Trois-Pointes notamment, la côte est aussi peu accidentée que celle du golfe de Gascogne. Du Cap des Trois-Pointes en se dirigeant vers l'Est, on sent quelques saillies dont la plus importante est celle de Cape Coast Castle ; mais à partir du Cap Saint-Paul le rivage reprend son profil uniforme.

Ce trait qui s'accuse avec tant d'évidence sur la carte frappe encore bien davantage l'observateur qui suit la côte sur le pont d'un navire. Son horizon limité ne lui permet de saisir aucune différence de courbure, aucun changement d'orientation.

Le Cap des Palmes est un pointement assez isolé de diorite amphibolique, séparé des coteaux, au système desquels il appartient probablement, par une plaine basse, un peu accidentée et d'une certaine étendue. Il se relie à des saillies sous-marines de même nature qui s'étendent assez loin et rendent assez dangereux l'accès de la petite rade où entrent les bateaux qui ont des chargements à prendre.

Au Cap même, dans le mamelon au sommet duquel est installée la mission américaine, on remarque dans l'amphibolite une couche (?) presque horizontale de quartz et de matière ferrugineuse, des plus curieuses. Ce n'est certainement pas un filon. Elle n'est pas seule de son espèce, on en voit encore d'autres, mal dégagées, en dehors du chemin qui monte du port à la mission. La présence de matières ainsi disposées et non filoniennes dans une amphibolite aussi cristalline m'a paru tout à fait en dehors des faits ordinaires et m'a inspiré le vif regret de n'avoir pu passer qu'un temps extrêmement court sur ce point de la côte.

Après avoir doublé le Cap un peu au large pour se soustraire à tout danger, on se rapproche de la côte que l'on ne perd plus de vue jusqu'à l'embouchure du Niger.

Tout d'abord on longe des falaises fort connues des navigateurs, constituées de roches blanches à la base, lesquelles sont recouvertes d'assises rouges très colorées. Le tout offre des lignes de stratification à fort peu près horizontales. Sont-ce des grès ? Je n'ai pu recueillir aucun renseignement à ce sujet. La région est habitée par des peuplades fort inhospitalières. On ne se risque jamais à y débarquer bien que des navires à l'ancre au large stationnent sur cette côte pour y recevoir certains produits commerciaux que les indigènes apportent à bord. C'est la côte généralement connue sous le nom de Côte d'Ivoire ; et cette partie spécialement porte le nom de côte des deux *Drouin*, du nom de deux villages nègres situés à peu de distance l'un de l'autre.

Cet aspect se continue jusqu'aux environs de Fresco, à l'embouchure d'un cours d'eau, où la côte devient tout à fait basse ; à partir de ce point, et jusqu'à Axim, on ne voit plus qu'une longue ligne de cocotiers poussant presque le pied dans la mer.

Cette configuration si uniforme est due à l'action d'un courant marin dirigé de l'Ouest à l'Est, atteignant des vitesses de deux et même trois nœuds, qui aborde le continent africain au Cap des Palmes. Il le longe en commençant par ronger les falaises de Drouin, puis s'en va buter contre les saillies granitiques (?) d'Axim et du Cap des Trois-Pointes ; sur ce parcours il répartit sur son flanc gauche le produit de ses propres érosions et les apports des cours d'eau qu'il reçoit, en en formant un long cordon littoral ; d'Axim au Cap Saint-Paul il rencontre une série d'éperons granitiques qu'il relie entr'eux par de petits cordons sableux ; puis du Cap Saint-Paul au fond de la baie de Benine et au delà il forme de nouveau avec le produit de l'érosion du continent un long cordon littoral bas et sans saillies.

Il ne faudrait pas conclure de la forme apparente si monotone de cette côte basse à la forme réelle du continent. Ce cordon littoral n'est qu'un masque derrière lequel se dissimulent de profondes découpures, séparées par des chaînons montagneux trop courts pour arriver jusqu'au courant marin. Lorsque la brume tropicale, si fréquente et souvent si intense sur ces terres humides, vient à se dissiper, on voit parfois à peu de distance du rivage des coteaux d'altitude croissante, contreforts de massifs encore plus élevés qu'on soupçonne dans le lointain.

La bande de sable quartzeux sur laquelle pousse le rideau de cocotiers du rivage n'a souvent pas plus de 100 ou 200 mètres de large. La carte montre qu'en arrière de cette lisière s'étendent des lagunes plus ou moins profondes, de forme et d'étendue variables.

Quelques-unes ne sont que des canaux étroits courant parallèlement au rivage visible et le séparant du rivage réel orographique : d'autres, comme celle de Grand Bassam, plus amples, recevant de nombreux cours d'eau, s'étendent encore longitudinalement mais sont plus séparées de la mer, présentent des golfes et sinuosités remarquables et occupent des longueurs de plus de 120 kilomètres; d'autres encore, comme celle d'Assinie, entrent de plus de 40 kilomètres dans l'intérieur des terres.

Toutes n'ont comme exutoire qu'un étroit goulet à l'issue duquel la *barre* est généralement dure et même dangereuse. Cette appellation, qui devrait être réservée au seuil sous-marin que l'on rencontre à l'embouchure de tous les cours d'eau, a subi sur toute la côte occidentale d'Afrique une extension et même une déviation aujourd'hui passée en usage. La *barre* est l'agitation de l'eau qui se fait sentir à l'embouchure d'un cours d'eau au-dessus du seuil dont elle emprunte le nom, et a fini par devenir le nom donné sur toute la côte au phénomène si remarquable présenté par une mer admirablement tranquille déferlant en lames parfois énormes sur une côte absolument unie. Rien de pareil n'existe sur nos côtes ; il faut, pour s'en faire une juste idée, l'avoir traversée ; on se rend compte alors de l'obstacle infranchissable que la *barre* peut opposer pendant des semaines aux communications de la terre avec un navire ancré à portée de fusil, sinon à celles du navire avec la terre.

L'extrémité de tous ces exutoires, se trouve reportée vers l'Est ainsi qu'on pouvait s'y attendre d'après la direction du courant marin. Seule à ma connaissance la lagune d'Assinie fait exception, sans que j'ai pu en reconnaître la cause.

C'est précisément cette lagune et le territoire qui l'entoure que j'ai eu l'occasion de visiter un peu en détail. Tout ce territoire, situé en pleine Côte d'Or, entre le cinquième et le sixième degré de latitude Nord, et traversé à peu près en son milieu par le cinquième degré de longitude Ouest de Paris, est depuis plus de deux siècles sous le protectorat de la France. Dans un rapport de mission qui a été publié j'ai donné des renseignements de diverses natures sur l'état et les ressources de ce magnifique pays, mon but aujourd'hui est de faire connaître spécialement les observations géologiques que j'ai recueillies et que j'avais réservées pour en demander la publication dans notre *Bulletin*.

Il ne faut pas s'attendre, dans un pareil pays, où la végétation est la plus intense que j'aie jamais rencontrée dans mes voyages, à recueillir des observations faciles à relier entre elles et à coordonner comme celles que fournissent nos pays tempérés et cultivés. Le

voyageur qui parcourt ce coin de la côte africaine est à pied, bien entendu, puisqu'aucune bête de somme n'y existe et ne pourrait d'ailleurs y circuler; mais le sol qu'il foule est toujours un composé détritique de matières végétales et d'éléments minéraux provenant soit d'apports, soit du sous-sol fondamental; rien ne permet de le

savoir à la vue ; il faudrait avoir toujours la pioche à la main ; encore n'atteindrait-on généralement le terrain sous-jacent qu'après avoir traversé de fortes épaisseurs de terrain superficiel encombré de racines. Les recherches dont j'étais chargé m'en ont fourni d'assez fréquentes occasions ; cependant en reportant sur la carte du terrain parcouru les points où ont eu lieu les fouilles, on voit qu'ils ne

correspondent qu'à des observations bien isolées. Les berges des rivières, les talus des ravins, les matériaux transportés par les cours d'eau sont une source de renseignements précieux. C'est d'eux que j'ai pu tirer les meilleures informations, concordantes d'ailleurs avec celles que me fournissaient mes fouilles ; et elles sont d'autant plus précieuses que le nombre en est considérable à cause du cours sinueux des thalwegs dû au relief très accidenté du sol.

J'ai déjà signalé ci-dessus la nature exclusivement quartzeuse du sable fin dont est composé le cordon littoral, le sable de la lagune, celui qui forme la barre de la rivière de Kinndjabo, celui de la plaine basse qui s'étend de Agnouba à Vouamou, celui de l'embouchure du Tanoué sont tous de même nature : de même aussi les cailloux de tous les cours d'eau ne sont que des fragments de quartz de filon. A ce trait déjà très remarquable de l'uniformité de nature de tous ces matériaux de transport fins ou gros s'en ajoute un autre, c'est que partout sables et graviers sont aurifères, le cordon littoral lui-même n'y échappe pas. Nous sommes bien en vérité sur la côte d'Or. Je me hâte de dire que la teneur de ces sables est très faible et ne permettrait pas une exploitation rémunératrice à des Européens.

En dehors des parties où le sol est formé par du sable, il se compose exclusivement d'argile : les berges de la rivière de Kinndjabo, comme celles de tous les cours d'eau et ravins que j'ai traversés, sont constituées par de l'argile. Cette argile est d'aspect et de nature assez uniforme. Elle est généralement grise, fine, onctueuse, très plastique ; parfois micacée, mais faiblement. Très épaisse dans les vallées, elle l'est beaucoup moins sur les pentes et sur les plateaux, où elle devient ferrugineuse jusqu'à présenter des lits de limonite compacte et solide.

En l'étudiant de plus près, on remarque, grâce surtout aux indications fournies par les berges des rivières, qu'il y a cependant lieu de faire une distinction fondamentale dans les dépôts constituant cet ensemble.

Les uns en effet sont nettement sédimentaires et se présentent sous la forme de couches presque toujours horizontales, régulières, d'épaisseur médiocre, offrant des lits successifs de natures différentes, et ne contenant point de cailloux d'aucune sorte (rivière de Kinndjabo, ravin entre Maferé et Oulougoulou, etc.).

Les autres, qui sont toujours superposés aux premiers, affectent la forme, soit d'un manteau peu épais et souvent raviné ou enlevé sur les pentes et plateaux, soit d'un remplissage allant jusqu'à plusieurs mètres d'épaisseur dans les vallées. Ce manteau superficiel, et le remplissage des vallées, tout en étant parfaitement

homogènes, contiennent partout des cailloux de quartz filonien, cailloux de toutes dimensions, depuis le volume d'un grain de sable jusqu'à celui d'un mètre cube et davantage, jamais roulés, sauf très petits, disséminés dans la masse argileuse sans aucun ordre reconnaissable, et placés les uns relativement aux autres dans des relations de superposition quelconques. Argiles et cailloux de quartz anguleux fournissent ainsi la preuve qu'ils ne sont pas le produit d'une alluvion puisqu'ils n'ont pas été soumis au mode de classement des matériaux transportés par cette voie.

Le doute n'est pas possible; ils présentent les caractéristiques les plus nettes du transport glaciaire.

Sont-ils le produit d'un transport par glaces flottantes ou par glaciers? Sur ce point je ne puis me prononcer. Il eût fallu pouvoir retrouver sur quelques roches dures sous-jacentes les empreintes que laissent les glaciers de leur passage. En d'autres pays l'abondance du quartz aurait permis de l'espérer. Mais l'exubérance de la végétation en Assinie diminuait déjà singulièrement les chances de faire de pareilles rencontres. Quelques traits des mœurs du pays achevèrent de me montrer combien peu j'y devais compter.

Dans tous les villages où je passais je rencontrais des morceaux de roche dure, généralement de forme plate, et appropriés à un usage domestique bizarre dont j'ai parlé dans mon rapport de mission (1), (trituration du piment). Très favorable en apparence, cet indice était trompeur. L'usure excessive dont était atteinte un grand nombre d'entre eux annonçait déjà qu'on les remplaçait bien rarement. D'autre part je voyais quelquefois des fragments de la même roche figurer comme *fétiches*, soit isolés, soit associés à l'étrange assortiment d'objets que les nègres entassent, dans certains endroits consacrés et respectés, au milieu et à l'entrée de leurs villages. Bien qu'il soit malaisé à un Européen de discuter et comprendre la valeur de superstition de résidus tels que vieux fonds de bouteilles, moitiés de cocos, cornes de buffles, crânes d'antilope, etc., etc., je n'avais pas été sans remarquer qu'on n'y rencontrait jamais d'autre pierre que celle dont je parle. Le quartz, la limonite concrétionnée, n'avaient donc pas de valeur comme fétiches.

Quand je demandai d'où venaient ces pierres, il me fut toujours répondu qu'elles venaient de loin, de très loin, sans plus de précision.

En effet les observations que j'ai pu faire des roches sous-jacentes

(1) Rapport sur une mission scientifique dans le territoire d'Assinie (côte occidentale d'Afrique), par M. Chaper. Imprimerie nationale, 1884.

aux argiles ne m'ont jamais montré que des schistes feuilletés sans consistance, ou des micaschistes plus ou moins décomposés, et des filons de quartz; en un seul point j'ai trouvé un peu de grès quartzeux (entre Maferé et Oulougoulou). Ces filons de quartz sont parfois énormes; le village de Couacrou avait d'abord été établi sur l'un d'eux; au bout d'un certain temps, la végétation ayant été détruite, l'argile superficielle ayant été délavée par la pluie, le quartz en fragments anguleux de l'affleurement resta seul pour former le sol du village. Il en résulta une telle gêne pour les habitants qu'il se transportèrent à deux ou trois kilomètres plus loin.

En un seul point j'ai pu atteindre les roches cristallines : c'est sur la rivière de Kinndjabo, à quatre heures en amont de ce village, aux chutes d'Aboisso. Là des bancs rocheux très durs, orientés N. E.-S. O., barrent la rivière. La différence de niveau des deux biefs est de 5 mètres, que les eaux franchissent en rebondissant sur les bancs successifs. J'étais là au moment des basses eaux, et ai pu examiner complètement la composition de ce massif. Je mets sous les yeux de la Société trois échantillons des deux roches constituantes dont M. Fouqué a bien voulu faire l'analyse microscopique. L'une est un schiste gréseux, très métamorphique et très dur, chargé d'amphibole et d'épidote, contenant de nombreux granules de quartz laiteux. Elle se présente sous forme d'un banc épais, pressée dans un pli de l'autre roche qui est une granulite à mica vert, très chargée d'épidote. Toute la surface visible de ces roches était parfaitement polie par le passage de l'eau et des matières entraînées; aucune trace glaciaire n'eût donc pu y être observée.

Cette constatation d'un terrain glaciaire bien authentique, existant au milieu de la zone tropicale actuelle, m'a paru intéressante et digne d'être signalée, bien que ce ne soit pas la première fois qu'il en ait été parlé. Outre les observations d'Agassiz dans l'Amérique du Sud, observations dont la valeur a depuis lors été contestée, il en aurait été relevé de semblables dans l'Afrique équatoriale elle-même, paraît-il, d'après un renseignement donné par M. Desor à mon excellent et regretté ami Tissot qui s'intéressait vivement à cette question. Je n'ai malheureusement pas pu savoir à qui était due cette observation et à quel point géographique elle se rapportait.

Toutes ces argiles glaciaires, à l'exclusion des argiles sédimentaires, sont aurifères, et parfois assez notablement; il en est de même, bien entendu, des graviers des cours d'eau. Les nègres exploitent les argiles en un grand nombre de points et ont depuis longtemps épuisé les graviers aux endroits où la trop forte proportion des cailloux de grande taille ne leur en a pas interdit la manipula-

tion. Mais la teneur de ces argiles n'en permettrait pas le traitement industriel à des Européens. Si le nègre y trouve son profit, c'est qu'il n'a à supporter ni frais généraux ni amortissements, ni intérêts de capitaux, et je dirai même, ni main-d'œuvre, puisqu'il n'a jamais rien à faire : aller laver de l'or est pour les gens du village plus qu'une distraction, c'est une espèce de fête qui entraîne jeunes et vieux, femmes et enfants. Quant à l'outillage il est on ne peut plus rudimentaire. Ce sont là des conditions irréalisables pour d'autres que pour les naturels.

Mais un autre obstacle plus grave s'oppose à l'exploitation industrielle de ces gîtes. C'est la nature elle-même de la matière à traiter. Il n'existe en l'état de nos connaissances aucun moyen mécanique de lavage permettant de traiter et épuiser en un temps raisonnable des argiles absolument onctueuses et compactes contenant de l'or très finement divisé. J'ai retrouvé en Assinie les mêmes faits que j'avais observés dans le nord de l'Oural où j'avais vu des gens traiter dans un appareil rudimentaire des boues glaciaires aurifères trois fois de suite, en en tirant chaque fois le même produit, parce que la seconde et la troisième fois la désaggrégation atteignait des grumeaux argileux qui avaient résisté aux premières opérations. C'est à la main que le nègre opère le débourbage, et, le temps ne lui coûtant rien, il continue jusqu'à ce que le toucher l'avertisse que le travail est absolument fini : rien ne lui échappe. Les conditions climatériques ne permettraient pas à l'homme du Nord d'employer pareille méthode.

Ce n'a pas été le résultat le moins curieux de mon exploration que cette comparaison des méthodes de travail appropriées aux circonstances, appliquées par l'homme voisin de l'état de nature dans des conditions aussi dissemblables. Ce qui en augmentait l'intérêt, c'était l'identité complète, vraiment surprenante, des matériaux à traiter, produits des mêmes actions superficielles sur des roches sous-jacentes également identiques (1), et témoins de phénomènes climatériques ayant également affecté des contrées soumises aujourd'hui à des régimes singulièrement différents.

(1) Voir *Bull. Soc. géol.*, 3e série, t. VIII, 1880. Note sur quelques faits observés dans le massif de l'Oural, entre le 58° et le 59° de latitude Nord. p. 110

M. Tournaire fait ensuite la déclaration suivante :

Note sur les **mouvements orogéniques** *produits dans l'*Auvergne *depuis l'émission des anciens basaltes,*

Par M. **Tournaire.**

Pl. VII, fig. 1 et 2

On sait que l'Auvergne et le Velay, comme tout l'ensemble des régions élevées de la France centrale, ont subi d'immenses érosions dans les temps pliocènes et quaternaires. Les plateaux et lambeaux de basalte qui couronnent de nombreuses et hautes collines tertiaires au milieu ou autour de la plaine de la Limagne, ceux qui, portés sur des piédestaux de micaschiste, de gneiss ou de granite, se voient aussi en quelques lieux dominant à grandes distances le pays environnant, même lorsqu'il est constitué de roches primordiales, le démontrent avec évidence.

Ces plateaux et dos de montagnes, conservés par des nappes volcaniques, nous représentent pour la plupart les vallées ou les plaines d'autrefois, tandis que les basaltes subséquents se trouvent sur les flancs des vallées actuelles et que les basaltes et les laves quaternaires ou modernes s'observent dans leurs fonds.

Il n'est pas douteux que l'intensité de l'action des eaux n'ait été en partie causée, en partie accrue par une surélévation de la contrée.

On voit en effet les dépôts miocènes lacustres atteindre des altitudes de plus en plus fortes, passant de 350 mètres environ à 800 mètres et au-dessus, si l'on traverse la Limagne du nord au sud jusqu'aux bases du Mont-Dore et du Cézalier. D'ailleurs, comme ils se relient sans interruption aux formations contemporaines du Bourbonnais et du Nivernais, et par delà à celles de la France occidentale et septentrionale, en partie lacustres elles-mêmes, on ne peut admettre que le grand bassin d'eau douce du nord de l'Auvergne ait été jamais séparé de la mer par une haute barrière.

Le relief habituel des terrains primordiaux en cette région fournit un autre argument non moins décisif. Au-dessus des gorges abruptes qui les coupent ils ne montrent guère que des pentes adoucies, en forme de dos, bosses ou mamelons émoussés. Si l'on pouvait combler les sillons, ils prendraient l'aspect d'une terre rocheuse fortement usée, dont les aspérités auraient disparu par les effets extrêmement prolongés des agents atmosphériques, et ressembleraient beaucoup

aux pays, de même nature, de la Bretagne et de la Vendée. Telle devrait être la configuration de l'Auvergne primordiale au début de l'ère volcanique. Depuis lors l'exhaussement du sol a rendu une énergie nouvelle aux attaques, jadis atténuées, des érosions, et, pour une grande étendue de la contrée, leur œuvre de destruction en est encore à sa première période, celle du ravinement.

Quoique cet exhaussement soit général, il ne semble pas qu'une loi d'une simplicité absolue y ait présidé, et la situation des débris tertiaires donne lieu de penser qu'il a été particulièrement prononcé en certains centres ou sur certaines directions.

On n'a point, il est vrai, signalé jusqu'ici, à notre connaissance, de failles qui aient très manifestement affecté les nappes basaltiques, tandis qu'au contraire on observe dans les couches tertiaires de nombreux rejets plus ou moins importants, d'époque plus ou moins ancienne. Nous allons cependant montrer, au moyen d'un exemple, que ces nappes ont été parfois sensiblement dérangées de leur disposition originelle.

Les figures 1 et 2 de la planche VII, représentent en plan et en coupe la plus septentrionale de celles qui sont venues s'épancher sur la plaine tertiaire de la Limagne avant les grandes érosions. Elle occupe, non loin du bourg de Volvic et de la ville de Riom, au sud de ces deux localités, tout le sommet, composé de plateaux, d'une vaste colline sur laquelle est bâti le village de Châteaugay.

Laissons d'abord de côté les parties de ce sommet qui sont à l'est de la ligne GHI du plan, correspondant à un talus naturel qui domine le village. Nous voyons deux pentes inverses, d'inégale étendue, qui se raccordent par une courbure d'assez petit rayon suivant une ligne de fond EF, absolument droite, presque horizontale et orientée au sud 27° O., direction qui s'observe, soit exactement, soit à peu près, dans quelques alignements secondaires de la chaîne voisine des Monts Dôme. La surface FEGHI, qui regarde l'ouest, presque rigoureusement plate, n'est inclinée que de 3 pour 100; la surface FES, regardant le sud-est, a une inclinaison moins régulière et beaucoup plus prononcée, dont la moyenne est d'environ 12 pour 100. On ne trouve sur la ligne de fond aucune accumulation rocheuse, ni rien qui indique un ressaut, de si faible amplitude soit-il. D'ailleurs la parfaite continuité de la couche de basalte est très visible à l'extrétrémité E. dupli, où un ruis seau, issu en amont de quelques sources, tombe en cascade. Son épaisseur en ce point est d'une dizaine de mètres. Sur la tranche du relèvement ouest, appelé Puy-de-Marcouy, elle varie de 8 à 4 mètres, même est moindre en quelques endroits, mais par suite de l'usure qu'ont produite à la longue les agents

atmosphériques. Elle atteint son maximum apparent, que nous estimons à une vingtaine de mètres, vers l'extrémité sud du talus GHI.

Sur le flanc ouest du Puy-de-Marcouy, les assises tertiaires, qu'une grande échancrure met à nu, sont formées de sables à grains quartzeux et feldspathiques, mêlés dans leurs lits les plus grossiers de cailloux de granite, qui sont coagulés par une certaine proportion d'argile. Ils inclinent dans le même sens et à peu près de la même quantité angulaire que le basalte reposant sur eux, cette inclinaison étant cependant plus accusée au fond du ravin, c'est-à-dire sous la couverture volcanique, qu'à la base de la colline. Vers le haut de l'échancrure, on y distingue un lit de concrétions calcaro-marneuses, très mince, mais presque continu; une étroite fente verticale remplie de la même matière et terminée à ce lit montre qu'il a pour origine une source d'eau ascensionnelle contenant du carbonate de chaux en dissolution,

Sur les pentes nord, est et sud de la colline, aussi bien à l'est qu'à l'ouest de la ligne GHI, on rencontre partout au-dessous du basalte des assises de nature semblable, à grains feldspathiques et quartzeux, plus grossières et plus sableuses, plus mélangées de pierres granitiques du côté de l'ouest, voisin des montagnes primordiales, plus argileuses sur les revers de l'est. Leur épaisseur s'amoindrit à l'est et au sud; toutefois elle est difficile à bien discerner, parce qu'une grande partie des pentes est recouverte d'éboulis et de terres coulées. Sauf au Puy-de-Marcouy, la base tertiaire de la colline est formée par les marnes blanches de la Limagne, feuilletées ou compactes, dont les strates, là où l'on peut les voir, paraissent horizontales ou très peu inclinées. La hauteur de ce piédestal va d'ailleurs s'accroissant vers les versants de l'est, qui sont assis sur le sol de la basse plaine de Riom, tandis que les autres bordent des fonds de vallées à déclivité assez forte. A la cascade, une halloysite rougeâtre ou légèrement bariolée, poreuse en quelques parties, se montre au contact immédiat du basalte; elle a sans doute été produite par un métamorphisme de l'argile.

On ne peut supposer que les surfaces FEGHI et FES soient occupées par deux nappes basaltiques d'origine distincte, quoique minéralogiquement identiques; car, dans ce cas, leur jonction FE montrerait une rupture, un bourrelet ou quelque dénivellation. D'autre part, une seule coulée, qui serait venue remplir une large vallée de profil SUH (pl. VII fig. 2), aurait eu et aurait gardé une beaucoup plus grande épaisseur au thalweg que sur les flancs. Le relief que nous venons de décrire a donc son explication rationnelle dans un plissement postérieur au basalte.

Examinons maintenant la configuration du sommet à l'est de la ligne GHI. Nous y voyons, au nord du village de Châteaugay, un promontoire composé de deux lambeaux de plateaux, séparés par un second talus KL, qui s'oriente, ainsi que le précédent, du nord au sud et dont la hauteur est de même d'une vingtaine de mètres. Ils se relèvent très doucement à l'est, comme le plateau FEGHI, en sorte que les trois arêtes qui les terminent de ce côté ont à peu près pareille altitude. Le plateau HGKL se prolonge au sud, en formant une terrasse de médiocre largeur dont le village tient le bord.

Si l'on examine attentivement les bases des deux talus, on reconnaît qu'elles sont composées d'argile sableuse et que par suite la couverture basaltique de la colline présente une double discontinuité, les bandes de séparation étant du reste fort étroites. Son épaisseur se réduit à 2 mètres environ sur la ligne KL et semble aussi être faible sur le plateau extrême, tandis que le basalte a plus de puissance sur la terrasse, comme on le voit au sud du village, dans une carrière de matériaux d'empierrement, qui montre au moins 6 mètres de roche compacte.

Deux hypothèses se présentent à l'esprit pour expliquer ces brusques dénivellations.

Elles résulteraient de deux failles parallèles, suivant GHI et KL.

Autrement, une première venue de basalte aurait donné la nappe qui couvre le versant sud-est du Puy-de-Marcouy et toute la pente opposée FEGHI. La plaine tertiaire aurait subi ensuite un commencement ou une continuation d'érosion, après quoi une seconde émission aurait produit la nappe qui couvre le plateau HGKL et la terrasse de Châteaugay. L'œuvre de l'érosion sur les terrains friables s'étant poursuivie, le pavage basaltique du plateau KLR résulterait d'une troisième coulée. Le mouvement qui a causé le plissement EF et la douce inclinaison occidentale des trois plaines du sommet à l'est de ce plissement serait postérieur aux trois émissions.

Nous ne sommes pas en mesure de nous prononcer nettement entre ces hypothèses. La seconde s'accorde mieux avec les idées reçues et l'ensemble des observations qui ont été faites en Auvergne. L'étroitesse et la régularité des deux talus argileux s'expliquent mieux par la première. On peut aussi invoquer en sa faveur qu'une dénivellation des étroits lambeaux de basalte qui couvrent les côtes de Clermont, situées plus au sud, coïncide exactement avec le prolongement de la ligne GHI.

A propos de la communication précédente, M. **Munier-Chalmas** fait remarquer que le régime de l'Auvergne est principalement un régime de failles.

M. Tournaire fait la communication suivante :

Sur certains détails de la configuration *des* montagnes *du* Cantal,

par M. **Tournaire.**

Pl. VII, fig. 3

Le but de la présente note est d'appeler l'attention des géologues sur d'intéressantes particularités de la structure du massif volcanique du Cantal, que nous n'avons trouvées nulle part signalées d'une manière explicite, malgré les nombreuses et très instructives publications dont cette région montagneuse a été l'objet.

Pour la clarté de l'exposition, il nous est nécessaire de rappeler en peu de mots ses traits principaux, souvent décrits.

L'espace que l'ensemble du massif embrasse se peut grossièrement assimiler à un cercle dont le rayon serait d'environ trois myriamètres. Si on le considère au point de vue de l'orographie, on le trouve en grande partie formé de hauts plateaux, dont l'altitude va croissant par des pentes douces à mesure qu'ils approchent du centre. De nombreuses et profondes vallées, bordées de grands escarpements, séparent les plateaux. Les deux plus larges, où coulent les rivières de la Cère et de la Jordanne, sont parallèles, orientées du nord-est au sud-ouest, et prennent, comme la vallée de l'Allagnon, opposée à celle de la Cère, leur origine au centre même; les autres ont des directions divergentes. Le relief général, abstraction faite des sillons et des cavités qui le déchirent, affecte par suite la figure d'un vaste cône, de faible inclinaison, tronqué inégalement. La plupart des principaux sommets (voir la carte, pl. VII fig. 3), (1) le Plomb et la crête sur laquelle il s'élève, les Puys Bataillouse, Peyre-Arse, Mary et Chavaroche, qui sont les uns des lambeaux de plateaux, les autres des bosses et des pitons, entourent et dominent la troncature. On les a généralement regardés comme dessinant une grande enceinte circulaire, démantelée en plusieurs de ses parties. Cependant un des plus remarquables et des plus hauts pitons, le Griou, est situé en son milieu même, sur une ligne culminante qui le tra-

(1) Les limites de terrains tracées sur cette figure sont en majeure partie empruntées aux feuilles d'Aurillac et de Saint-Flour de la carte géologique détaillée de la France, qui ont été dressées par M. Fouqué.

verse. On se fera une image sommaire plus exacte de la configuration centrale en divisant en deux cette enceinte fictive. A l'ouest elle contient entre le Griou et les Puys Mary et Chavaroche un grand cirque d'un peu plus d'une lieue de diamètre, entièrement clos de hauteurs, sauf au sud-ouest où une gorge, dans laquelle est le village de Mandailles, donne issue aux eaux de la Jordanne. A l'est la crête du Cantal fait, à pareille distance, face au Griou et au puy Bataillouse, ayant à ses pieds, dans l'intervalle, les sources de la Cère et de l'Allagnon, que sépare le mamelon beaucoup moins élevé du Lioran.

La nature minéralogique des terrains est ordinairement en harmonie avec la situation qu'ils occupent. De vastes nappes de basalte recouvrent les parties extérieures des plateaux et se terminent, autour et à une certaine distance des hauteurs centrales, par des promontoires pour la plupart escarpés. A l'exception du piton du Griou et de deux buttes voisines, qui sont en phonolite, et de la bosse du Plomb, qui est en basalte, ces hauteurs et la zone fragmentaire des plateaux, qui les environne jusqu'aux grandes étendues de basalte sont formées d'andésite porphyrique à amphibole et labrador, en nappes, sur les fragments de plateaux, en grosses assises ou en dykes et pitons sur les sommets. Les parties supérieures des escarpements sont aussi constituées d'andésite, alternant avec des brèches de cette roche, parfois scoriacées, et l'on observe au loin les mêmes bancs aux flancs des vallées sous le manteau basaltique. Au-dessous les brèches dominent, mêlées de cinérites. On rencontre encore, en quelques lieux, sous ces assises ou parmi elles, des trachytes blancs, de la variété des dômites, qui semblent former des masses épaisses. Les brèches sont dans la région centrale traversées par d'innombrables filons, dont beaucoup sont très puissants, à tel point qu'une forte proportion du mélange en est constituée ; la plupart sont d'andésite, les filons de phonolite et surtout de basalte étant d'ailleurs fréquents (1).

(1) Dans cette nomenclature nous négligeons les roches qui n'occupent que des surfaces restreintes et dont le rôle est par suite moins important, notamment d'étroits lambeaux de basalte qui se montrent vers le fond et sur les flancs des vallées. On peut les regarder comme contemporains du creusement des vallées et d'âge relativement récent, ou comme s'étendant sous les brèches qui les dominent et en conséquence remontant à une époque très ancienne. Cette dernière opinion est adoptée par MM. Rames et Fouqué pour la plupart des basaltes inférieurs du Cantal, qui, selon eux, se sont épanchés vers la fin des temps miocènes. Nous conservons des doutes à cet égard. Le grand argument est qu'on a trouvé en quelques points reposant directement sur eux de petits dépôts de sables avec ossements de mammifères d'époque tortonienne. La grande objection est qu'on n'a pas

A la circonférence, les extrémités des nappes volcaniques reposent soit sur le micaschiste et le gneiss, soit sur des calcaires et argiles miocènes d'origine lacustre et d'épaisseur médiocre, à strates horizontales ou quelquefois très faiblement inclinées vers le centre, qui se montrent surtout au midi. Comme ces derniers dépôts ne se sont conservés que sous la protection des roches éruptives, les micaschistes ou gneiss constituent partout la ceinture du massif volcanique, excepté au nord-est, où les basaltes du Cantal se soudent à ceux du Cézalier. Cependant l'extension des couches tertiaires sous le massif volcanique se manifeste par quelques témoins, qui apparaissent çà et là, au fond de la vallée de la Cère, jusque vers Tiézac, et dans les hautes vallées de l'Allagnon et de la Santoire, à Laveissière et à Dienne.

La théorie qu'ont fait prévaloir, après de longues discussions, les arguments de Constant Prévost, puis ceux de M. Rames, basés sur de persévérantes explorations et sur une connaissance intime du pays, considère, on le sait, les montagnes du Cantal comme les ruines d'un antique volcan, analogue à l'Etna. Pendant une incalculable série de siècles, depuis la fin de l'époque miocène jusqu'à l'époque quaternaire, il a émis, principalement par ses bouches centrales et aussi sur ses flancs, d'énormes quantités de déjections, de laves et de dykes, qui ont formé les domites, les brèches, les cinérites, les andésites, et postérieurement les phonolites et les basaltes : il a surgi dans une ancienne dépression des terrains primordiaux, partiellement occupée par des dépôts miocènes. Les grandes cavités de la troncature centrale s'expliquent par l'abondance relative autour des anciens sommets des matériaux projetés et dépourvus de cohésion, que les eaux ont pu facilement entraîner; elles ont été en outre ébauchées par les cratères.

Nous abordons maintenant notre sujet spécial.

Les versants du Cantal, en dehors des hauteurs qui entourent ces cavités, ont des aspects très différents selon qu'on les regarde du côté du sud-est et de l'est et du côté de l'ouest, en prenant pour observatoires le Plomb et le Puy Chavaroche, ou vers le nord, en se plaçant sur le Puy Mary. Au sud-est les pentes régulières des plateaux, dont la monotonie n'est guère rompue que par les saillies de

constaté jusqu'ici de blocs ou fragments de vrai basalte à péridot dans les brèches andésiques. Il est permis de se demander si les dépôts de sables ne proviendraient pas de chutes qui se seraient produites sur des berges ravinées, ou d'une pénétration des bords de certaines coulées basaltiques dans un terrain meuble. Près de Murat, en suivant la grande route qui conduit au Lioran, on voit aisément qu'un de ces lambeaux est en placage sur les brèches.

quelques rochers de basalte, forment, jusqu'aux crêtes culminantes, la presque totalité de la surface; les eaux, qui s'en écoulent en divergeant, ne les ont profondément entamées que dans une vallée, celle de Brézons ; la partie de cette région qui s'étend vers Saint-Flour porte le nom significatif de Planèze. A l'Ouest, les rivières plus nombreuses ont beaucoup plus déchiqueté les plateaux, qui arrivent cependant par longs lambeaux aux crêtes dominant la Jordanne. Au nord, au contraire, la haute enceinte du cirque de la Jordanne est en majeure partie immédiatement bordée d'escarpements extérieurs.

La figure du terrain est surtout singulière entre les puys Mary et Peyre-Arse. De l'un à l'autre on chemine, au-dessus des pentes opposées, par une sorte de mur extrêmement étroit, dont la longueur, qui est d'environ trois kilomètres, se divise en deux alignements de 1,500 mètres chacun. Le premier, orienté E. 12° S., a son faîte presque horizontal, à part une coupure très peu importante, dite brèche de Roland, et constitué par un fragment de nappe d'andésite, qui se relève fortement vers le centre du cirque, c'est-à-dire dans un sens perpendiculaire à sa direction; la largeur de ce faîte se réduit à moins de 10 mètres proche du Puy Mary et atteint 40 mètres au plus vers son autre extrémité. Le second alignement, dont la largeur moyenne n'est pas plus grande, séparé du premier par une très faible dépression, s'oriente E. 33° N. et va dans son ensemble en s'élevant doucement vers Peyre-Arse ; sa cime est encore en majeure partie un résidu de nappe d'andésite, sauf vers son milieu, où sa forme en dos aigu porte à supposer l'existence d'un dyke.

Les érosions seules ne sauraient rendre compte d'un tel relief; elles n'auraient pas créé, puis respecté, entre deux bassins où les eaux coulent en sens contraire, une barrière à la fois aussi mince, aussi escarpée et aussi égale en sa hauteur. Leur effet ordinaire et naturel, lorsqu'elles agissent sur deux versants montagneux opposés et de même formation géologique, est de donner naissance à un col, au point de la ligne de partage qui se trouve le moins résistant ou le plus en butte aux attaques atmosphériques.

Mais ce versant septentrional présente une autre particularité, qui est en intime connexion avec celle que nous venons de décrire. Une excavation de 600 mètres environ de diamètre entaille à pic les bancs superposés d'andésite sur le flanc est du Puy Mary et au ras du susdit mur, précisément en la partie où il est le plus étroit, formant ainsi un hémicycle à parois verticales ; de l'autre côté, son cercle se ferme par une enceinte peu haute et à pentes accessibles, avec une coupure qui livre passage à la source de l'Impradine, petite

rivière affluente de la Santoire. Son fond tourbeux est asséché artificiellement par des rigoles, et il est bien visible qu'elle a contenu autrefois un lac. Elle est le résultat d'une action dynamique, semblable à celles qui ont produit les lacs Pavin et d'Issarlès et beaucoup d'autres dépressions moins bien conservées ou moins pittoresques dans l'Auvergne et le Velay, et dont on trouve des manifestations dans toutes les régions volcaniques étendues. Ces phénomènes se doivent attribuer soit à des effondrements de vides souterrains, par contrecoup des efforts qui projètent les laves et les cendres, soit à des explosions, par lesquelles la formation des cônes scoriacés semble préluder, mais qui peuvent laisser des cratères en creux, lorsque ces cônes avortent.

La seconde partie du mur borne d'un côté le cours supérieur de l'Impradine, de l'autre un val en forme d'entonnoir, limité au delà par le col de Cabre et les montagnes de Bataillouse et de Rombières, et au sud-ouest par des contreforts, qui laissent à ses eaux un débouché dans le grand cirque de la haute Jordanne. Il nous paraîtrait rationnel d'y voir l'emplacement d'un cratère secondaire d'émission.

Au nord du Puy Mary; la vallée de la Rue naît dans un autre hémicycle, dont les parois absolument à pic sont beaucoup plus hautes que celles de l'excavation voisine d'où sort l'Impradine. Par suite, la différence des profondeurs est grande dans les deux vallées que sépare une côte étroite, à dos horizontal, d'altitude relativement médiocre.

Enfin les rivières de Mars, de la Santoire et de l'Allagnon, coulant de même vers le Nord, prennent encore leurs sources au fond d'enceintes demi-circulaires, très rapprochés des sommets du cirque de la Jordanne, enceintes qui se dressent en pentes escarpées, non cependant à pic, comme les deux précédentes.

L'un des caractères des centres d'éruption volcanique est la mobilité des formes qu'ils revêtent. Les grands cônes de projection qu'ils font surgir durant la période du paroxysme de leur activité subissent ensuite des effondrements ou d'autres modifications partielles, notamment par la production de cratères secondaires sur leurs flancs. C'est dans les phénomènes de cet ordre, suivis d'érosions prolongées et puissantes, qu'il faut, croyons-nous, chercher l'explication des curieux détails de configuration que nous venons de signaler.

Le Secrétaire transmet, au nom de M. Hébert, la note suivante de M. Depéret :

Note sur les **terrains** *de transport* **alluvial** *et* **glaciaire** *des vallées du* **Rhône** *et de l'***Ain**, *aux environs de* **Meximieux** (*Ain*).

Par M. **Charles Depéret.**

Les terrains de transport *pliocène* et *quaternaire* de la région de Meximieux, petite ville bâtie au pied du plateau des Dombes, non loin du confluent du Rhône et de l'Ain, comprennent la série suivante, analogue à celle qui a été récemment étudiée par mon savant confrère et ami, M. F. Fontannes, dans les environs immédiats de Lyon (1).

Terrain quaternaire	4. Alluvions grisâtres *post-glaciaires* à blocs erratiques remaniés (3e terrasse).
	3. Terrain de transport glaciaire ou *erratique*. — Limon jaune du plateau bressan.
	2. Alluvions jaunâtres *préglaciaires* (2e terrasse).
Terrain pliocène	1. Alluvions ferrugineuses *pliocènes supérieures* (1e terrasse).

1. *Pliocène supérieur.*

On sait par les travaux de MM. Fontannes, Torcapel, Collot, etc., que le Pliocène supérieur est représenté dans le bassin du Rhône par des alluvions ou graviers de couleur générale ferrugineuse, à cailloux granitoïdes profondément altérés et friables, ce qui, joint à leur altitude élevée et à leur distribution moins en rapport que celle des alluvions plus récentes avec l'orographie actuelle des vallées, permet de les distinguer des alluvions de la période quaternaire qui, en outre, les ravinent profondément. La présence de l'*Elephas meridionalis*, trouvé à Saint-Germain et à Saint-Didier au Mont-d'Or (Rhône), ainsi que dans la tranchée de Fournès (Gard), date très heureusement ces graviers ferrugineux, et permet de les rapporter en toute certitude au Pliocène supérieur.

Dans la région de Meximieux, le Pliocène supérieur comprend une masse énorme de graviers qui présentent à un haut degré les caractères de couleur et d'altération indiqués ci-dessus. Ces graviers ferrugineux forment dans cette région l'ossature principale du plateau des Dombes — plateau compris entre la Saône à l'Ouest, l'Ain et le

(1) F. Fontannes. *Étude sur les alluvions pliocènes et quaternaires du plateau de la Bresse dans les environs de Lyon*, 1884.

Rhône à l'Est — et s'élèvent à l'altitude maximum de 300 mètres, c'est-à-dire à 120 mètres environ au-dessus du Rhône actuel (voir plus loin coupe 1).

Auprès de Meximieux, on voit ces graviers pliocènes raviner indistinctement toutes les couches du Pliocène moyen : *Argiles de Pérouge*, *Sables de Trévoux* et *Travertins de Meximieux* qui sont intercalés dans la partie supérieure de ces sables.

Aussi leur puissance est-elle parfois considérable, comme on peut le constater auprès de Montluel, où un bel escarpement permet de les étudier sur une hauteur d'environ 80 mètres. Mais, ainsi que l'a déjà fait remarquer Benoît (2), leur puissance diminue rapidement si l'on remonte la vallée de l'Ain au nord de Meximieux : les graviers pliocènes commencent en effet à s'atténuer à une petite distance de cette dernière ville et disparaissent tout à fait le long des balmes de l'Ain, vers Loyes et Mollon. Si l'on remarque que le Rhône, après avoir franchi à Lagnieu les derniers contreforts du Jura, vient justement heurter le plateau de la Bresse au point où commencent à se montrer les graviers ferrugineux, il paraîtra évident que cette grande nappe caillouteuse, quelle que soit sa puissance et son étendue, n'est autre chose que la terrasse alluviale d'un Rhône pliocène, d'un débit incomparablement supérieur au Rhône actuel.

La coupe n° 1 montre que ces graviers pliocènes sont ravinés par les alluvions quaternaires préglaciaires, fait important mis en lumière par M. Fontannes dans les environs de Lyon.

2. *Terrain quaternaire.*

Le terrain quaternaire comprend de bas en haut :

1° *Alluvions préglaciaires.* — Les couches de graviers préglaciaires, de couleur générale gris-jaunâtre qui sont, dans cette région, les couches les plus anciennes du terrain quaternaire, se montrent sous forme d'îlots ou bien de lambeaux discontinus, débris d'une haute terrasse qui, à la croix de Béligneux (voir coupe 1), s'élevait à 100 mètres environ au-dessus du lit actuel du Rhône, c'est-à-dire à une altitude inférieure seulement de 20 mètres à la grande terrasse pliocène du plateau des Dombes.

Cette faible différence d'altitude que M. Fontannes a le premier signalée aux environs de Lyon entre la terrasse quaternaire de Caluire et le sommet des graviers pliocènes, peut amener entre ces deux groupes d'alluvions, une confusion d'autant plus facile que, dans les

(1) Benoît. *Esquisse d'une Carte géologique et agronomique de la Bresse et des Dombes* (*Bull. Soc. Géol.*, 2e sér., t. XV, p. 328).

environs de Meximieux, les graviers quaternaires prennent une couleur gris-jaunâtre ou même parfois ferrugineuse, presque semblable à celle des graviers pliocènes. Les caractères les plus constants auxquels j'ai cru pouvoir les distinguer de ces derniers sont : la *disparition presque complète des roches granitoïdes dans les graviers quaternaires, et le peu d'altération de celles qui s'y rencontrent encore.*

Ces deux faits sont l'un et l'autre en relation avec l'origine des alluvions quaternaires, formées, pour une grande partie au moins, par le remaniement des graviers pliocènes, lavage auquel n'ont pu résister les roches granitoïdes altérées et friables des alluvions pliocènes supérieures.

La couleur jaunâtre et la patine souvent ferrugineuse des cailloux dans les alluvions quaternaires des environs de Meximieux, qui contrastent avec la couleur grisâtre de la terrasse de Caluire, auprès de Lyon, sont aussi la conséquence de ce remaniement opéré presque sur place. La terrasse de Caluire, placée juste en face du grand coude du Rhône, d'Anthon à Miribel, serait au contraire, le produit direct du grand Rhône quaternaire.

Un deuxième caractère, moins constant il est vrai que le premier, consiste dans la fréquence au sein des graviers quaternaires, de débris de fossiles miocènes remaniés, telles que *Nassa Michaudi*, *Arca turonica*, *Dendrophyllia Colongeoni*, etc.

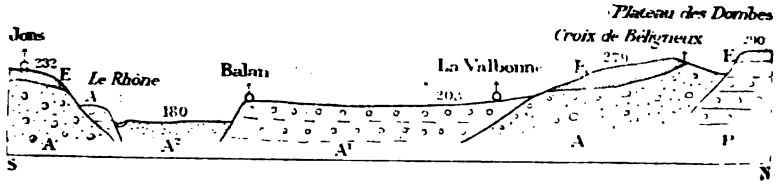
La fréquence parfois surprenante de ces débris marins, notamment aux environs de la Valbonne, où les graviers quaternaires sont en général assez fins, indique une érosion certainement considérable de la Mollasse marine dans les vallées du Rhône et de l'Ain.

La coupe n° 1 fait voir la disposition stratigraphique de ces graviers préglaciaires qui se montrent des deux côtés du cours du Rhône.

Sur la rive droite, les alluvions quaternaires A forment un placage assez étroit qui s'étend depuis Meximieux jusque vers Dagnieu en passant par Saint-Christophe, Béligneux et la Valbonne. Ces graviers quaternaires, très sableux dans cette région, dessinent un premier gradin qui masque la base du Pliocène du plateau des Dombes. Une grande île de ces mêmes graviers, recouverte par de belles moraines glaciaires, couvre le territoire des communes de Saint-Maurice de Gourdan, de Saint-Jean de Niost et de Charnoz.

La rive gauche du Rhône est limitée depuis Anthon jusqu'à Jonage par un escarpement entaillé en grande partie dans les graviers préglaciaires recouverts, comme ceux de l'autre rive, par leur bourrelet morainique. Enfin des îlots moins importants, tels que ceux de Décines, de Bron, etc., émergent de la terrasse post-glaciaire qui s'étend au Sud-Ouest dans la direction de Lyon.

Fig. 1. — *Coupe de la vallée du Rhône entre Béligneux et Jons.*
Longueur 7 kilomètres.



P. Alluvions pliocènes, — A. Graviers quaternaires préglaciaires. — E. Erratique. — A¹ Alluvions post-glaciaires quaternaires. — A² Alluvions récentes.

2° *Terrain erratique.* — Toute la région de Meximieux a été recouverte par les glaciers alpins de la période quaternaire. Les limites et les traces de cette remarquable extension glaciaire dans les environs de Lyon ont été trop bien étudiées dans le beau travail de MM. Falsan et Chantre (1) pour qu'il soit nécessaire d'y insister ici. Mais il me paraît utile d'appeler l'attention sur deux points qui m'ont plus particulièrement frappé dans l'étude du terrain erratique.

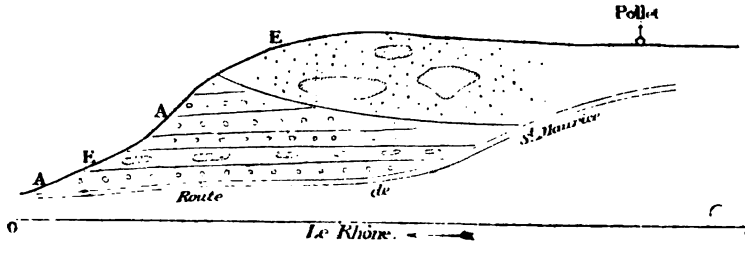
Le premier consiste dans la grande diversité d'altitude qu'affectent les dépôts glaciaires. Le terrain erratique, formé de boue glaciaire à cailloux rayés et gros blocs anguleux, n'occupe pas un niveau *barométrique* déterminé dans le terrain quaternaire. Ainsi, on l'observe depuis le sommet du plateau des Dombes, qu'il recouvre uniformément à la cote moyenne de 300 mètres, jusqu'à plus de 100 mètres en contre-bas dans le fond de la vallée du Rhône, comme aux environs de Jons et de Pollet. De pareils faits ont déjà été signalés par M. Fontannes, et aussi par MM. Falsan et Chantre dans tout le cours de leur important travail. Préoccupé de l'explication de ces faits, M. Fontannes a émis l'idée que la nappe glaciaire a pu, dans certains cas, remonter les pentes, en se moulant sur la surface d'un sol déjà profondément raviné. Bien que disposé moi-même à accepter pour des cas particuliers cette hypothèse rationnelle, — dont nos glaciers alpins actuels nous fourniraient sans peine la preuve, — je me rattache plus volontiers, en ce qui concerne l'ensemble du phénomène dans la vallée du Rhône, à une explication un peu différente de la précédente. Il me semble que la nappe de glace, mise en mouvement sur un sol déjà raviné aux dépens des alluvions préglaciaires, a dû combler d'abord, en

(1) Falsan et Chantre. *Monographie géologique des anciens glaciers et du terrain erratique de la partie moyenne du bassin du Rhône*, Lyon, 1875.

augmentant d'épaisseur, les dépressions qu'elle trouvait sur son passage. C'est seulement après le remplissage de la vallée par une épaisseur de glace que l'on peut évaluer à 120 mètres aux environs de Lyon, que le glacier a pu s'épancher librement sur toute la surface du plateau des Dombes. Le terrain erratique, n'étant que le résidu de la fonte du glacier, s'est trouvé ainsi abandonné à des altitudes diverses, suivant la configuration du pays (Voir coupe 1).

Un deuxième fait, plus intéressant encore que le précédent, est l'intercalation d'une couche alluviale entre deux dépôts morainiques nettement superposés. J'ai pu constater ce fait dans la gravière située à côté du village de Pollet, non loin du confluent de l'Ain et du Rhône, sur la rive droite de ce fleuve. La coupe 2 montre en effet une couche de boue glaciaire à cailloux rayés, épaisse de 1 mètre, placée dans l'épaisseur même d'une puissante nappe de graviers préglaciaires, d'origine nettement alluviale. Le sommet de la colline appartient à la grande moraine, avec blocs erratiques volumineux, qui couvre tout le territoire du village de Pollet.

Fig. 2. — *Coupe de la gravière de Pollet (Ain).*



A. — Alluvions quaternaires préglaciaires. — E. Boue glaciaire à cailloux rayés.

Cette petite coupe dont la hauteur totale est de 15 mètres, rappelle la coupe classique du bois de la Bâtie, près Genève, et permet d'expliquer jusqu'à un certain point l'opinion des géologues qui croient à l'existence de plusieurs périodes glaciaires dans la vallée moyenne du Rhône. Je me hâte d'ajouter que l'ensemble de mes observations dans la région de Lyon m'empêche de partager cette dernière manière de voir, et que, avec MM. Lory, Falsan et Chantre, Fontannes, etc., je n'admets, dans cette région au moins, qu'une seule grande extension glaciaire vers le milieu de la période quaternaire. La coupe de la gravière de Pollet me paraît explicable par des phénomènes de recul et d'avancement partiels, peut-être saisonniers, qui ont dû précéder le retrait définitif des glaces sous l'influence d'un climat plus sec et plus chaud.

Je ferai remarquer en outre, à propos du terrain erratique de la vallée du Rhône, que si les relations stratigraphiques des dépôts morainiques avec les diverses couches de transport alluvial de cette vallée sont aujourd'hui bien nettement établies, il reste encore à rechercher l'âge absolu de cette grande extension glaciaire et le moment précis de la période quaternaire pendant lequel les glaciers alpins se sont avancés jusqu'à Lyon. La seule donnée paléontologique sur laquelle on puisse s'appuyer, est la présence dans le lehm des plateaux, immédiatement superposé à la boue glaciaire, d'un *Élephas* auquel Jourdan a donné le nom d'*intermedius*, mais qui représente seulement une race à peine distincte de l'*E. antiquus* du Nord. Je suis donc porté à penser que cette remarquable extension glaciaire remonte à un moment de la période quaternaire plus ancien d'une manière relative qu'on ne le pense généralement.

Le *limon jaune* déjà bien étudié par Benoît, et qui couvre sur une épaisseur de 2 à 4 mètres la surface du plateau bressan, me paraît être le résultat d'un remaniement sur place, ou à une faible distance, de la boue glaciaire sous l'influence des eaux de ruissellement. Il diffère du *lehm*, dépôt plus terreux et riche en coquilles terrestres qui se montre surtout en avant du front des dépôts glaciaires, et dont le mode de formation est encore loin d'être suffisamment élucidé.

3° *Alluvions post-glaciaires.* — Le terrain quaternaire se termine dans la région de Meximieux par une magnifique terrasse élevée assez régulièrement de 20 mètres au-dessus de l'étiage actuel, et dont l'âge post-glaciaire est marqué par la présence de blocs erratiques un peu roulés et de cailloux glaciaires à stries presque effacées que l'on peut y observer en plusieurs points (Jons, Anthon, Pollet, etc.).

Sur la rive droite du Rhône, cette terrasse, déjà indiquée par MM. Falsan et Fontannes, auprès de la Pape et de Miribel, s'élargit beaucoup à partir du hameau de la Boisse, près Montluel, et constitue toute la plaine de la Valbonne jusqu'au delà de Meximieux.

Sur la rive gauche, on en observe seulement des lambeaux, à Anthon, Villette, Jons, mais elle s'étale ensuite largement au sud-ouest dans la direction de Villeurbanne.

Il est intéressant de constater que, sur la rive droite du Rhône, cette terrasse post-glaciaire, formée de graviers et de sables grisâtres renferme une proportion de cailloux calcaires (50 0/0) tout à fait anormale dans les alluvions rhodaniennes. Il me paraît évident par ce fait, joint à l'orographie générale de la contrée, que cette terrasse doit sa formation à la rivière d'Ain. Cette rivière, au lieu de se jeter dans le Rhône en face d'Anthon, devait alors s'écouler par la dépres-

sion de Meximieux, en suivant la base du plateau des Dombes, pour se confondre avec le Rhône seulement dans les environs de Montluel.

Le Secrétaire dépose sur le bureau la note suivante de M. F. Sacco.

Des phénomènes altimétriques *observés dans l'*intérieur des continents,

Par M. F. Sacco.

Jusqu'à ces dernières années l'étude si intéressante des oscillations de l'écorce terrestre était limitée à l'examen des phénomènes qui se produisent près des côtes, tels que : rétrécissement ou élargissement de golfes ou de canaux ; apparition ou disparition d'îles ; formation de récifs coralliens et de cordons littoraux; émersion de roches perforées par des mollusques lithophages ; péninsule changée en île ou réciproquement; forêt ou construction submergée; formation de cavernes; restes d'animaux marins vivants portés à une hauteur supérieure au niveau de la mer, etc.

Dans ces derniers temps on a ajouté d'autres études assez importantes à celles que nous venons de mentionner. Elles se rapportent aux mouvements de soulèvement ou d'affaissement qui ont eu lieu dans l'intérieur des continents et sont basées principalement sur l'observation des changements survenus dans les niveaux respectifs de deux ou trois points bien établis. Des comptes rendus de ces faits intéressants ont été donnés par De Rossi (1), Girardot (2), Carina, Tissot (3), Pilar (4), Issel (5) et autres (6).

Or, ayant eu occasion, l'été dernier, de constater quelques faits qui se rapportent à la méthode d'observation et d'interprétation des phénomènes des oscillations du sol dans l'intérieur des continents, je crois utile d'appeler l'attention des géologues sur ces faits. J'espère que cet exposé empêchera ultérieurement de commettre, dans certains cas, des erreurs d'interprétation toujours si déplorables puisqu'elles mènent bien souvent à des conséquences fausses et à des théories erronées.

(1) De Rossi. *Meteorologia endogena*. Vol. I, Milano, 1879.

(2) Girardot. *Notes sur les mouvements du sol qui se produisent actuellement dans le Jura. Mémoires de la Soc. d'émul. du Doubs*, 1881.

(3) Tissot. *Les mouvements des montagnes*. Annecy, 1876.

(4) Pilar. *Grundzüge der Abyssodynamick*. Agram, 1881.

(5) Issel. *Le oscillazioni lente del suolo o bradisismi*. Genova, 1883.

(6) *Le Cosmos*. 6 août 1870.

Tandis que je faisais l'étude géologique des collines de l'Astesan, dans le Piémont, on me raconta que du pont (à 373 mètres au-dessus du niveau de la mer) situé à 50 mètres sud-ouest de la chapelle appelée *La Madonnina*, près du village de *Montaldo Roero*, on voyait à peine, il y a trente années, les toits du château de *Monteu Roero*, village placé à un kilomètre environ au nord; actuellement on aperçoit de ce même point non seulement tout le château (399 mètres) mais encore une grande partie de la colline sur laquelle il est bâti.

Il y a quinze ans à peine, de la cour de l'*Albergo dell' Angelo*, situé dans *Moteu Roero*, on ne voyait pas la tour de *Montaldo Roero* (392 mètres); maintenant, au contraire, on peut déjà apercevoir quatre mètres environ de sa partie supérieure.

La colline qui sépare les deux villages susnommés étant actuellement encore couverte d'une luxuriante végétation de conifères, on devrait admettre l'exhaussement ou l'affaissement de l'une ou de l'autre de ces localités, d'autant plus que ce phénomène m'a été confirmé par de nombreux vieillards et par les personnes les plus dignes de foi. Nous serions donc en présence d'un de ces phénomènes que l'on signale pour prouver les lentes oscillations du sol dans l'intérieur des continents. Il ne s'agirait donc plus maintenant que de rechercher laquelle des deux localités s'est soulevée ou abaissée.

La nature du terrain et le peu de distance séparant *Monteu Roero* de *Montaldo Roero* rendaient pour moi inadmissible l'une ou l'autre de ces hypothèses. Je me décidai donc à faire, auparavant, l'étude géologique et topographique détaillée de toute la région. De cette étude résulte une conclusion absolument différente de celle qui me semblait au premier abord la plus naturelle.

La colline dont je viens de parler, est constituée uniquement par du Pliocène, que je subdiviserai en trois étages : Au fond des vallées, on observe des couches de marnes argileuses, bleues, très riches en fossiles bien conservés qui, dans leur ensemble, caractérisent le *Plaisancien*. Au-dessus on voit une alternance (100 mètres en moyenne) de sables et de marnes généralement d'un gris-jaunâtre dans la moitié inférieure et jaunâtres dans la partie supérieure; les fossiles y sont aussi très abondants, mais moins bien conservés; ils sont brisés, disséminés en général, mais parfois aussi rassemblés en nids irréguliers, et cela surtout dans les premiers et dans les derniers bancs. Ces assises sableuses et marneuses se rapportent à l'*Astien*. La partie supérieure de la colline est formée de couches sableuses de couleur rougeâtre, présentant à des intervalles toujours plus rapprochés des lentilles et des petites couches de graviers. On passe ainsi graduellement à une série de sables et de graviers stratifiés irré-

gulièrement, rappelant les dépôts de plage ou les dépôts de delta. Ces dépôts, si l'on doit encore les ranger dans l'*Astien* marin (puisqu'ils renferment des bancs d'Huîtres) représentent un *faciès* littoral; ils passent graduellement vers l'ouest à ces terrains fluvio-lacustres que certains géologues appellent *Villafranchien*, que d'autres nomment *Pleistocène*, et que d'autres enfin désignent sous le nom d'*Alluvions pliocènes*. C'est dans ces derniers sédiments littoraux que l'on trouve le *Mastodon*, le *Rhinoceros*, etc., entraînés par les cours d'eaux, provenant de l'intérieur des terres, à la fin de l'époque pliocène.

Passant maintenant de l'examen géologique de la région à son examen topographique, nous constatons que, comme dans leur ensemble les couches inclinent, assez légèrement il est vrai, vers le nord-ouest, elles sont cachées dans cette direction par des dépôts diluviens de la haute vallée du Pô, dont elles constituent presque la continuation; vers le sud-est, au contraire, elles présentent presque toujours leurs tranches dénudées et corrodées de manière à constituer de très belles *cathedral-rochs*. Des ravins profonds et dangereux, à parois presque verticales, découpent ces collines et déterminent des sortes d'éperons qui, à l'ouest, se relient à la plaine du Pô, tandis qu'ils s'abaissent rapidement vers l'est. C'est précisément sur deux de ces prolongements que sont situés les deux villages de *Montaldo Roero* et *Monteu Roero*, séparés l'un de l'autre par des éperons plus petits qui, comme nous allons le voir, ont produit les phénomènes que nous avons exposés en commençant.

Ces collines sont sillonnées, comme nous venons de le dire, par des ravins profonds au fond desquels courent des petits torrents. Ceux-ci, puissants agents d'érosion, sont alimentés par de nombreuses sources provenant du niveau d'eau situé à la limite des marnes presque imperméables du *Plaisancien* et des sables éminemment perméables de l'*Astien*.

Il résulte des descriptions géologique et topographique précédentes que ces collines, constituées presque totalement par des sables, doivent changer continuellement de forme, surtout dans les périodes de longues pluies. On peut donc dès à présent prévoir que, dans un temps assez proche, géologiquement parlant, les villages de *Monteu Roero* et de *Montaldo Roero*, ainsi que ceux qui occupent une position analogue, comme *San-Stefano Roero*, *Baldissero d'Alba*, *Sommariva Perno*, *Pocapaglia*, etc., devront disparaître par suite de l'érosion du terrain sur lequel ils sont bâtis.

Si, après les considérations que nous venons de faire, nous revenons à l'examen des phénomènes décrits au commencement de cette note, nous en trouverons aisément l'explication. De fait, la colline

qui, il y a quelques années, empêchait de voir, du pont de la *Madonnina*, le château de *Monteu Roero* est un simple éperon qui, partant du *Bric del Gallo* (426 mètres), descend graduellement au sud-est, et sépare deux ravins profonds qui aboutissent au *rio di Montaldo*. Après environ 200 mètres de longueur, cet éperon s'abaisse rapidement de 400 à 260 mètres; il est assez boisé d'un côté et à descente rapide de l'autre. On comprend ainsi que, de temps en temps, surtout dans les époques de grandes pluies, à la suite du gel et du dégel, etc., les érosions et les éboulements abaissent plus ou moins rapidement la crête de la colline. Il résulte de ces faits que certains points, primitivement masqués les uns aux autres, deviennent ultérieurement visibles.

Le même phénomène s'observe dans l'autre cas ci-dessus mentionné : la tour de *Montaldo Roero* qui était invisible de l'*Albergo dell' Angelo*, est devenue visible depuis quelques années, par suite des éboulements produits à la colline, qui part du plateau de *C. Serramiana* et se dirige vers *C. Marucchi*. En certains points, la crête de cet éperon a la forme d'une lame de couteau; il s'y produit souvent des éboulements d'une partie plus ou moins étendue de la colline.

Sur plusieurs points des régions environnantes on voit donc s'étendre l'horizon visuel.

Voilà donc expliqué d'une manière très simple un fait qui, de prime abord, paraissait ne devoir être compris qu'en ayant recours à des phénomènes telluriques.

Je ne veux certainement pas conclure de tout ceci qu'on doive considérer comme fausses les hypothèses des oscillations lentes, fondées sur les changements de niveau respectif ou d'alignement de deux ou trois points, bien au contraire; je veux dire seulement que parfois ces changements sont plutôt apparents que réels, et que, dans ce genre d'étude, on doit avancer bien prudemment les faits pour ne point tomber dans des hypothèses erronées. En conséquence, je crois qu'il serait nécessaire de vérifier soigneusement plusieurs des cas signalés par les géologues, avant de les admettre dans le domaine scientifique comme des preuves indiscutables des lentes oscillations du sol dans l'intérieur des continents.

Je suis pourtant d'avis que, l'étude des oscillations actuelles de la croûte terrestre, liée à l'étude des mouvements constatés dans les diverses régions du globe pendant les diverses époques géologiques, — ce qui se déduit, soit de l'élévation actuelle des dépôts marins (spécialement pour les terrains tertiaires les plus récents), soit de la nature même des dépôts et des fossiles qu'ils renferment, — cons-

tituera dans l'avenir une branche très intéressante de la géologie. Ces observations tendront à nous convaincre de plus en plus que ce qu'on nomme *terre ferme* est bien loin d'être tel, et se présente au contraire animé d'un mouvement continuel presque comparable (abstraction faite du temps) à celui de la surface de la mer; elles nous conduiront encore très probablement à saisir les lois générales qui règlent les lentes oscillations de la croûte terrestre. Il est certain que cette étude sera grandement aidée tant par l'observation des oscillations lentes des plages (à la suite des données fournies par les phénomènes naturels et par les hydrographes) que par l'examen de terrassements et des changements qui s'observent dans le régime des fleuves et des lacs, et par la grande quantité de points géodésiques qu'on a établis dans ces derniers temps et que l'on continue à établir sur toute la terre, et principalement dans les régions les plus civilisées. Ces points de repère vérifiés de temps à autre pour savoir s'ils ont changé de position par rapport au niveau de la mer ou par rapport aux points géodésiques voisins, nous fourniront des données très précieuses relativement aux phénomènes dont nous nous occupons.

Ces études, quoique très difficiles, nécessitent beaucoup de prudence et de précision; elles doivent être fondées sur un grand nombre d'observations; bien qu'elles puissent ne donner de résultat appréciable que dans un avenir assez éloigné, elles méritent, cependant, par leur importance, d'être entreprises avec le plus grand intérêt par les géologues.

M. Ch. Vélain fait la communication suivante :

Notes **géologiques** *sur la* **Sibérie orientale**, *d'après les observations faites par M. Martin, dans son voyage d'exploration du* **lac Baïkal**, *du* **bassin du fleuve Amour**, *et du* **lac Khanka**,

Par M. **Ch. Vélain.**

Un de nos confrères, M. Martin, qui est en même temps un géographe distingué, consacre depuis trois ans tous ses efforts à l'exploration de la Sibérie orientale, sous les auspices et avec l'appui du gouvernement russe. Un premier voyage effectué en 1882, a eu pour objet l'exploration du lac Baïkal et de la région drainée par le fleuve Amour; le second, qui vient de se terminer récemment, celui du bassin de la Lena.

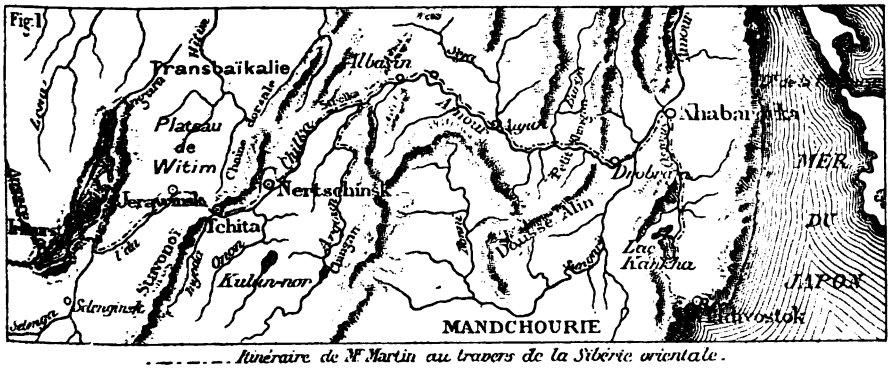
Dans chacune de ces explorations M. Martin a fait une ample

récolte des roches diverses affleurant sur son parcours, en notant, avec soin, les conditions de gisement de chacune d'elles. C'est le résultat des observations relatives à son premier voyage, appuyé sur l'étude de ses collections, maintenant déposées, en partie, à la Sorbonne, qui fait l'objet de cette première note.

I

Le lac Baïkal et la Selenga. — Le Baïkal est, comme on sait, le plus grand lac d'eau douce de l'Asie centrale; c'est aussi le plus profond. Son étendue, presque égale à celle des « Méditerranées d'eau douce » de l'Afrique et du Nouveau-Monde (1), est de 34,975 kilomètres carrés; en moyenne, sa profondeur dépasse 250 mètres, et le point le plus profond reconnu atteint 1,400 mètres (2). Sur des étendues de plusieurs kilomètres, le fond présente des espaces régulièrement plats à 1,100, 1,200 et même 1,300 mètres au-dessous de la surface; ses bords, très escarpés, tombent partout à pic et la sonde, au pied de ces falaises verticales, ne trouve la roche du fond qu'à plus de 100 mètres. Cette vaste nappe d'eau occupe ainsi la partie la plus déprimée d'un vaste plateau, à surface reployée, dont

Fig. 1. — *Carte de la Transbaïkalie.*



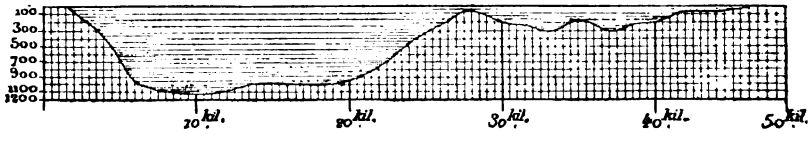
Itinéraire de M. Martin au travers de la Sibérie orientale.

les plissements s'allongent du sud-ouest au nord-est, entre les bassins de la Lena et de l'Argoun, principal affluent du fleuve Amour. Un pli anticlinal, très aigu, qui donne lieu, presqu'au milieu du lac, à une arête montagneuse fort élevée, arrivant à 50 mètres de la surface et parallèle aux rivages d'Irkoutsk et de la Transbaïkalie, le

(1) Tanganiyka, 39,000 kil. carrés; Huron, 52,000; Michigan, 57,000.
(2) Struve in *Petermanns' Mittheilungen*, 1880, n° 8.

divise en deux bassins d'inégale profondeur. C'est ainsi un lac double, allongé dans le même sens que les collines qui le bordent et ne dépassent guère l'altitude de 900 mètres; il est alors à remarquer que cette orientation S.O-N.E. est celle de tous les accidents montagneux de la Sibérie orientale (1).

Fig. 2. Coupe en travers du Baïkal montrant les profondeurs du bassin occidental (d'après Elisée Reclus.)



A l'exception du delta de la Selenga, de ceux, marécageux, de la haute Angara, et de quelques cours d'eau voisins, qui interrompent par la courbe de leurs alluvions, le profil raide des rives du lac, toutes les falaises, qui le bordent, sont constituées par une série variée de schistes cristallins, interrompue, de place en place, par de puissantes enclaves transversales de granite et de granulite.

C'est ainsi un granite franc, riche en mica noir, qui forme la rangée de pics déchiquetés, situés dans le prolongement immédiat des « Rocs déboisés » de Tounka, entre la vallée de l'Irkoutsk et l'extrémité occidentale du Baïkal. Au delà, vers le nord-est, le sol plissé qui supporte la ville d'Irkoutsk, est constitué par des gneiss gris, rubannés, très micacés, alternant avec des bandes de leptynites grenatifères. Des gneiss à amphibole, encore riches en mica noir, avec sphène très abondant et distinct à l'œil nu, se développent ensuite largement sur les côtes basses, moins abruptes, qui bordent la « petite mer » c'est-à-dire le golfe, étroit et peu profond (63 mètres), formé par la grande île d'Olkhon et le rivage ouest.

Une belle granulite rosée euritique, comme celle qu'on observe près de Cannes, sur les bords de la Méditerranée, se présente au travers de ces roches gneissiques, soit en filons minces, les recoupant sous des angles divers, soit sous forme d'apophyses plus puissantes qui sont alors en rapport avec un massif très étendu de la même roche. Les grandes falaises, qui se dressent à plus de cent mètres au-dessus du lac, à sa sortie de l'Angara, en sont formées, et ce puissant massif de granulite se signale, en ce point, par une belle division prismatique.

Irkoutsk, la capitale de la Sibérie orientale, est placée sur le prin-

(1) Dibowski et Gadlewski in Elis. Reclus, *Géog. univers.*, t. VI, p. 735.

cipal centre de vibration de la Sibérie; la région de l'Irkoutsk, de l'Angara, du Baïkal, du Mounkou-Sadik est, en effet, celle où les tremblements de terre se font sentir le plus fréquemment et avec le plus de violence. Il était donc naturel de rencontrer là des roches volcaniques; celles recueillies, en ce point, par M. Martin se rapportent à des laves andésitiques à pyroxène. On sait de plus, d'après les observations de M. Kropotkin, que dans cette même région, entre les deux grands réservoirs d'eau du Baïkal et du Kosogol, principal réceptacle pour la haute Selenga, les deux « Tasses » situées près des sources du Djoun-boudak, affluent gauche de l'Oka, ne sont autres que d'anciens cônes de débris, bien conservés, dont les coulées sont antérieures à la période glaciaire car elles supportent d'énormes blocs erratiques de granite.

Sur le revers Est du lac, on constate, de nouveau, la superposition au gneiss franc, d'une série puissante de gneiss amphiboliques qui reparaissent, sur les rives basses de la Selenga, à son débouché dans ce goufre profond. En partie masqués, en ce point, par des alluvions qui se prolongent ensuite, dans l'intérieur du lac, en un immense delta large de 30 kilomètres, ils prennent, au dela, beaucoup d'importance dans toute la région drainée par ce grand fleuve qui, descendant des montagnes bordières du désert de Gobi, parcourt ensuite, en décrivant de brusques détours, une dépression dans le plateau accidenté qui s'incline, degré par degré, vers le lac Baïkal.

Ces gneiss, associés à des leptynites amphiboliques, se signalent, dans toute cette étendue, par leur richesse exceptionnelle en sphéne, alors que des amphibolites intercalées, en raison du développement, que prend le zircon, méritent la qualification de zirconiennes. Au travers de cette série, notamment sur la côte Est du lac Baïkal, on remarque un grand développement de calcaires cristallins, lamellaires, qui sont depuis longtemps connus pour leur richesse en minéraux. Les échantillons recueillis en ce point par M. Martin, présentent, avec des grenats d'un noir de poix (*colophonite*) très abondants, des amas granulaires de baïkalite, du fer oxydulé octaédrique, et plus rarement quelques lamelles d'un mica vert magnésien attribuable à l'anomite. Une pyroxénite d'un gris verdâtre, d'apparence compacte, des éclogites, riches en grenats rouges (almandin), les unes massives, les autres de coloration claire et schisteuses, figurent également au nombre des échantillons signalés par M. Martin comme disposés en lits minces interstratifiés dans le gneiss amphibolique du Baïkal et de la Selenga.

Le remplissage des filons, qui s'observent encore nombreux au travers de ces roches gneissiques, est constitué, cette fois par des gra-

nulites à amphibole, des diorites et des diabases andésitiques.

Stavonoï (Chaine dorsale.) — C'est ensuite une granulite tourmalinifère qui se présente comme prenant la plus large part dans la constitution des contreforts de la haute chaîne du Stavonoï, ligne maîtresse du partage des eaux entre le bassin de la Selenga, versant de l'Océan glacial, et celui du fleuve Amour qui se déverse dans l'océan Pacifique.

La route qui réunit le Baïkal à Tchita s'étend, en pente douce, jusqu'au sommet de cette région montagneuse qui offre alors, dans ses parties centrales, avec une composition semblable, l'aspect du massif des Ballons dans les Vosges. Au-dessus des sombres forêts de pins et de bouleaux, qui en garnissent le pied, s'élèvent, en effet, des dômes gazonnés, qu'accidentent seulement des entassements chaotiques de blocs de granite. C'est ainsi un granite porphyroïde, identique à celui bien connu des Hautes-Chaumes qui forme l'arête principale de cette grande « chaîne dorsale » que les Cosaques désignent sous le nom bien significatif de *Goltzî* (Roches nues), en raison de l'aspect dénudé de dômes granitiques qui se développent, d'une façon uniforme, au-dessus de la zone des forêts.

Bassin de l'Amour. — Sur le versant oriental de ce massif montagneux, en se rendant à Tchita, la capitale de la Transbaïkalie, M. Martin a rencontré une puissante formation de grès rouges argileux, très fragmentaires, en tous points conformes à ceux si développés dans le Permien des Vosges et de la Forêt Noire. L'analogie se complète par l'apparition, au travers de ces roches grèseuses, de porphyres pétrosiliceux, les uns compactes avec texture fluidale bien marquée, les autres scoriacés, offrant les colorations claires violacées ou grisâtres des porphyres permiens des Vosges et de l'Esterel. Une pyroméride des mieux caractérisée et des porphyres vitreux, parmi lesquels se signale un pechstein perlitique chargé de grenats, sont au nombre des échantillons recueillis, en ce point, par M. Martin. Ces grès rouges, avec leurs coulées de porphyre pétrosiliceux sont alors à rapprocher de ceux déjà signalés comme largement développés dans la Haute Lena, notamment aux environs de Katchouga, soit à 160 kilomètres des sources de ce grand fleuve, qui descend des chaînes riveraines du Baïkal pour se diriger ensuite vers le nord.

Au-delà, vers Nertchinsk, situé au nord de la Nertcha, à 4 kilomètres de la Chilka, c'est le terrain houiller qui se développe avec veines exploitables. Les roches éruptives, qui forment le cortège habituel de ce terrain, se montrent là nombreuses et variées. Ce sont d'abord des microgranulites, les unes à mica noir, les autres à amphibole, engagées à l'état de galets dans les conglomérats houillers;

puis, à l'état de filons, se poursuivant avec une grande régularité au travers des grès et schistes houillers, des porphyres globulaires, de couleur rouge, riches en quartz bipyramidé, comme ceux si développés dans le Morvan (Montreuillon, le Maupas, etc.).

Non loin du bec de l'Aiguille ou Strélka, au point même où les eaux réunies de la Chilka et de l'Argoun donnent lieu au fleuve Amour, le gneiss gris reparaît et se développe sur une grande étendue. M. Martin l'a observé largement étalé dans les plaines, hautes de 600 mètres, que traverse le fleuve Amour dans son cours moyen. Les roches éruptives intercalées sont alors des diabases à anorthite avec pyroxène ouralitisé, une euphotide à labrador, exceptionnellement riche en fer titané et de nouveau des granulites, les unes tourmalinifères, comme celles du versant occidental du Stavonoï, les autres à mica noir.

C'est ensuite un grand massif de granite à amphibole qui forme, en travers du gneiss, le barrage du petit Khingan que l'Amour est obligé de franchir, dans un défilé étroit, pour s'épancher ensuite vers le nord, dans les plaines basses que le Soukhote sépare de la mer (1).

L'Oussouri et le lac Khanka. — La seconde partie du voyage de M. Martin a été consacrée à l'exploration de l'Oussouri, qui dans l'est de la Sibérie orientale, trace la limite entre les possessions Russes et l'Empire chinois.

Ce fleuve qui est, après le Soungari, le principal affluent du bas Amour, coule, en suivant la direction générale des grandes rivières de la Sibérie orientale, c'est-à-dire du sud-ouest au nord-est, dans une grande vallée synclinale, qui sépare les deux chaînes parallèles du Chan-Alin et du Soukhote-Alin. Il ne prend ce nom que dans la partie moyenne de ce bassin, en aval des hauts tributaires, dont l'un, la Soungatcha, sort d'une « Méditerranée » (Khan-kaï en langage chinois), que les Russes désignent sous le nom de lac *Khanka*.

C'est encore là un lac double; le Khanka est, en effet, divisé en deux parties, le « grand lac » et le « petit lac », séparées, cette fois, par une flèche de sable très régulière qui représente un cordon littoral, se développant vers le nord en un arc de cercle rigoureusement géométrique. A l'inverse du gouffre profond du Baïkal, la profondeur du lac Khanka n'est en aucun point supérieure à 10 mètres, et l'on peut s'avancer jusqu'à un kilomètre du bord, sans trouver plus

(1) Cette fissure ou défilé du Petit Khingan, est ouverte dans une grande chaîne de montagnes « Daousse-alin », située à l'est du Sablonoï et qui prend son origine sur le territoire mandchou pour se développer ensuite du S.O. au N.E. en venant se terminer, par l'archipel des Chantas, dans le sud de la mer d'Okhotsk. Elle est connue des Russes sous le nom de Petit Khingan.

de 30 centimètres d'eau (1). Ce qu'il perd ainsi en profondeur, il le rachète en étendue, sa surface moyenne dépassant 3,000 kilomètres carrés. Dans ces conditions le Khanka peut être considéré comme une inondation permanente ; c'est seulement pendant les moussons d'été, alors que, grossi par ses affluents, il déborde, au loin, dans la plaine basse qui l'entoure qu'il peut prendre véritablement ce nom de Méditerranée que lui ont appliqué les Chinois.

C'est encore le gneiss, avec prédominance ici de micaschistes, qui forme le soubassement de cette région, et les roches éruptives qui s'élèvent au travers de ces schistes cristallins, dans le voisinage du lac, sont alors de nature volcanique. Elles se rapportent à des types, bien francs d'andésites à pyroxène, de labradorites augitiques et de basaltes, riches en péridot, à structure ophitique.

En ce point s'arrêtent les observations de M. Martin. Sa mission était du reste terminée ; au delà il n'a plus fait qu'une traversée rapide de la région, qui le séparait de Vladivostock, où il devait s'embarquer pour le Japon.

II

ÉTUDE PÉTROGRAPHIQUE DES PRINCIPALES ROCHES CRISTALLOPHYLLIENNES DE LA SIBÉRIE ORIENTALE : GNEISS GRIS ET MICASCHISTES, GNEISS A AMPHIBOLE, AMPHIBOLITES, LEPTYNITES ; CALCAIRES CRISTALLINS, PYROXÉNITES, ECLOGITES.

Gneiss gris et Leptynites. — Le gneiss gris, très micacé et nettement feuilleté, qui s'étend sur les deux rives du Baïkal, à son extrémité méridionale, présente, avec une composition normale fort simple, la texture habituelle aux roches gneissiques. De larges lamelles de mica noir, très déchiquetées, forment des lits réguliers, bien orientés, séparés par des bandes quartzo-feldspathiques, où l'orthose et l'oligoclase, également en débris, forment avec le quartz une association granulitique. Le quartz, ici très abondant, offre des plages étirées, limpides, presque entièrement dépourvues d'inclusions. Les inclusions liquides à bulle mobile, habituellement si fréquentes dans le quartz des gneiss, sont très rares, discontinues, en même temps de dimension très réduite. Il est des plages quartzeuses où elles font absolument défaut, et cette observation est établie sur l'examen d'un grand nombre de lamelles microscopiques. Quant aux éléments antérieurs au mica noir, ils sont représentés avec quelques

(1) Boudichtchev, *Bull. de la Soc. de Géographie*, janvier 1868.

grains de fer oxydulé, par de l'apatite en prismes allongés, isolés, ou inclus dans le mica, et surtout par un sphène grisâtre, en cristaux fusiformes bien développés, qui se rencontre aussi très fréquent, en inclusion, dans le mica, où il apparaît entouré de ces auréoles brunes polychroïques, qui se développent habituellement autour du zircon (1).

Les leptynites blanches, grenatifères, nettement interstratifiées, par lits de deux à trois mètres de puissance, au milieu du gneiss du Baïkal, offrent, en l'exagérant, la texture granulitique des bandes quartzo-feldspathiques de ce gneiss. L'orthose prédomine et le quartz devient riche en inclusions à bulle spontanément mobile à la température ordinaire. Le mica fait défaut, et ce sont alors de petits grenats rouges qui, disposés par traînées continues, assez rapprochées, communiquent à la roche une allure rubanée. Ces grenats, d'un beau rouge vif appartiennent à la variété almandine ; ils présentent, avec des formes trapézoédriques arrondies, tous les caractères si souvent décrits, qu'offrent ces minéraux dans ces conditions, c'est-à-dire développés par voie métamorphique (2). Au nombre des inclusions nombreuses qu'ils renferment, distribuées avec une certaine symétrie, en rapport avec les axes cristallographiques du cristal, il faut compter des petits prismes de rutile, brunâtres, très réfringents, simples ou groupés en trémies régulières et le plus souvent en mâcles geniculées.

Le gneiss, qui reparaît dans le cours moyen du fleuve Amour, au « Bec de l'Aiguille », plus compact que le précédent et moins micacé prend, avec une schistosité peu régulière, l'aspect granitoïde du gneiss fondamental. La biotite, clairsemée, s'y présente en grandes lamelles, frangées sur les bords, renfermant à l'état d'inclusions de l'apatite et du zircon. Ce sont alors de grands cristaux d'orthose allongés, nettement orientés, et le quartz, très abondant en grandes plages étirées dans le sens de l'allongement du feldspath, qui déterminent dans ce gneiss sa texture rubanée. L'oligoclase, peu abondant, paraît de consolidation antérieure; on l'observe en cristaux brisés, moulés par l'orthose; le quartz en contient également des fragments à l'état d'inclusion. Quant aux inclusions liquides à bulles mobiles, elles sont fréquentes au point de troubler la transparence de certaines plages quartzeuses; on les observe aussi, mais plus rares, dans l'orthose, avec des pores à gaz nombreux.

Gneiss de l'Ossouri. — Le gneiss de l'Ossouri se fait remarquer par

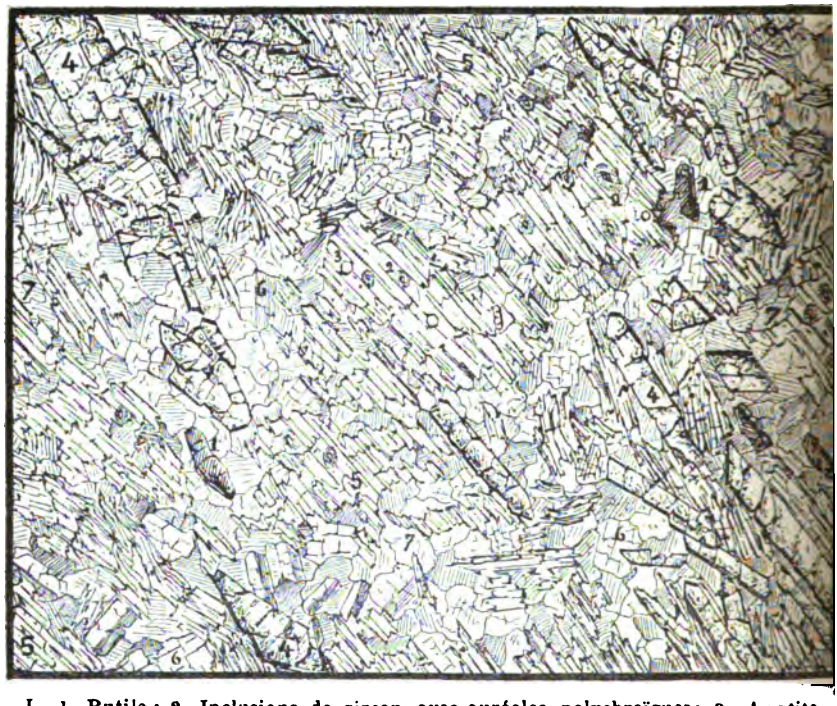
(1) Michel Lévy, *C. rend. de l'Institut*, 24 avril 1882.

(2) Rosenbusch, *Mik. physiog.*, 1885, p. 259; Renard, *Bull. du Mus. royal d'hist. nat. de Bruxelles*, t. I, p. 18, 1882, oct.

l'abondance des éléments antérieurs au mica noir. Le *sphène* en particulier, en cristaux brunâtres, très allongés, fournissant, le plus souvent, des sections limitées par les faces $e^{1/2}$ o^2, forme avec le mica noir des traînées continues (fig. 3). Le *rutile* est également bien

Fig. 3. — *Gneiss à sphène de l'Ossouri.*

(Nicols à 45°; gross. = 100 diam.)



I. 1. Rutile; 2. Inclusions de zircon avec auréoles polychroïques; 3. Apatite 4. Sphène; 5. Mica noir.
II. 6. Association granulitique d'orthose et de quartz.

développé, en grains irréguliers d'un brun rouge, très biréfringents; quelques cristaux quadratiques, plus nets, terminés par les faces a^1 présentent des mâcles multiples suivant b^1. L'*apatite* et le *zircon* sont aussi fréquents, à l'état d'inclusions, dans le mica noir (2 et 3, fig. 3). L'*orthose* est le seul élément feldspathique et ne se présente qu'en petits cristaux, simples ou mâclés, associés au quartz granulitique, dans les zones récentes, quartzo-feldspathiques, très atténuées.

Micaschistes de l'Oussouri. — Dans le bassin de l'Oussouri, c'est un gneiss gris, feuilleté comme celui du Baïkal, qui se développe près du lac Khanka, et la transition se fait avec les micaschistes devenus

prédominants, par des roches de composition simple qui peuvent être considérées comme des agrégats schisteux de mica noir, d'orthose et de quartz.

Dans ces micaschistes francs, devenus très fissiles, les lamelles de mica noir, brunes, très polychroïques, moins déchiquetées que dans le gneiss, mais sans jamais présenter, cependant, de contours polyédriques réguliers, se montrent couchées à plat, enchevêtrées, et comme soudées entre elles; elles forment ainsi des couches continues, ondulées, séparées par des lits de quelques millimètres d'épaisseur, uniquement composés de grains de quartz lenticulaires, juxtaposés, riches en inclusions aqueuses, de dimensions très diverses, et de forme souvent dihexaédrique. Le grenat y abonde, en petit cristaux dodécaédriques, d'un brun rougeâtre, distribués avec une certaine régularité entre les feuillets. La présence dans ces grenats, de petits prismes aiguillés de tourmaline et de grains de quartz développé en crosses arrondies, offrant tous les caractères du quartz de corrosion, autorise à rapporter leur développement à l'action de la granulite qui doit faire également partie de ce massif, ainsi qu'en témoignent des galets de cette roche recueilllis par M. Martin dans les alluvions de l'Oussouri. Une émeraude verte, engagée dans un de ces micaschistes grenatifères, n'a pas d'autre origine.

Gneiss amphibolique. — Ces gneiss, où l'amphibole tend à se substituer au mica noir, sont de beaucoup les roches les plus intéressantes du massif baïkalien, ce sont aussi les plus répandues. Le sphène y est à ce point abondant qu'il peut compter parmi les éléments les plus caractéristiques de la roche.

Un premier état donne lieu à un gneiss, encore très micacé, où l'amphibole forme avec le mica de curieuses associations indiquant qu'elle est de consolidation postérieure, car elle l'enveloppe et pénètre, en les remplissant, dans ses parties frangées.

Ce gneiss, où l'orthose reste prédominant, est celui qui vient directement succéder au gneiss gris sur les rives du Baïkal, aux embouchures de la Selenga. La proportion d'oligoclase croît avec l'amphibole, et finalement, dans la Haute-Selenga, on arrive à un type plus basique où l'amphibole étant devenue prépondérante, c'est le labrador qui vient s'associer à l'oligoclase. Le développement du sphène et du fer titané suit également celui de l'amphibole. C'est, alors que le gneiss à amphibole s'affirme ainsi, que se présentent avec des amphibolites massives, toutes ces roches exceptionnelles à pyroxène (baïkalite) pyroxénites, éclogites, calcaires cristallins, qui donnent à la série gneissique du lac Baïkal son caractère particulier.

La figure suivante 4 représente le type le plus franc de ces gneiss

amphiboliques réalisé dans un échantillon recueilli dans la Haute-Selenga. Sa composition peut être exprimée ainsi qu'il suit, en classant les éléments suivant l'ordre de leur développement :

Fig. 4. — *Gneiss à amphibole de la Selenga.*

(Nicols croisés ; gross. = 80 diam.)

1. Apatite; 2. Fer oxydulé; 3. Sphène; 4. Mica noir; 5. Hornblende; 6. Oligoclase; 7. Orthose; 8. Quartz granulitique.

I. (Eléments de consolidation antérieure au mica noir) : Apatite, rutile, fer titané, sphène. — Mica noir.

II. (Eléments de consolidation postérieure) : Amphibole (Hornblende), oligoclase, labrador, quartz granulitique.

Le *mica noir*, très polychroïque, du jaune pâle au vert brunâtre foncé, se présente ici en grandes lamelles déchiquetées comme d'habitude, mais clairsemées, et comme dispersées au travers des cristaux d'amphibole qui les moulent, pénètrent dans les découpures du mica, et souvent aussi en contiennent des débris à l'état d'inclusions, trahissant bien ainsi leur postériorité. *L'hornblende*, prédominante, devenue, par suite, l'élément caractéristique de ce gneiss, est en cristaux lamelleux, allongés suivant h^1 g^1, toujours très frais, brisés et nettement orientés. Les sections suivant g^1, très fréquentes, offrent, avec des clivages longitudinaux fins et serrés, quelques terminaisons suffisamment nettes pour indiquer la face $b\frac{1}{2}$ bien développée. Celles suivant p, plus rares, présentent souvent des faces mm parallèles aux clivages faciles. Les mâcles suivant h^1 sont fréquentes et parfois se multiplient au point de communiquer aux cristaux la constitution polysynthétique des feldspaths tricliniques. Sa biréfringence mesurée avec le compensateur et d'après la méthode proposée par M. Michel Lévy (1) est de 0,0243. Le *sphène*, très abondant, intimement associé aux plages d'amphibole, s'observe en grands cristaux brunâtres, fusiformes, ou en sections à angles aigus, cerclées de noir, avec clivages mm bien marqués. La biréfringence énergique est de signe positif. Des sections nettement triangulaires, vraisemblablement limitées par les faces p et $d\frac{1}{2}$, annoncent des mâcles suivant h^1. Un polychroïsme, assez sensible, les amène d'un brun grisâtre (α) à un brun verdâtre (γ).

Ces cristaux, isolés, ou le plus souvent groupés par série de huit à dix individus, cristallographiquement orientés dans le même sens, renferment, tous à l'état d'inclusion, des lamelles hexagonales ou des agrégats réguliers de fer titané ; on les observe aussi implantés, avec une certaine régularité, sur de grandes lamelles rhomboédriques, où de belles grilles hexagonales de ce même fer titané qui semblent ainsi avoir servi de point de départ pour le développement du sphène. La netteté de ses formes et de ses propriétés optiques ne permet pas de l'attribuer ici à un développement exagéré de ces enduits (leucoxène) qui se développent habituellement autour du fer titané.

L'*apatite* se fait remarquer aussi par son abondance, on la rencontre non seulement en inclusions dans tous les éléments de la

(1) Michel Lévy, *Mesure du pouvoir réfringent des minéraux en lames minces*, *Bull. soc. minéral.*, t. VI, p. 143, 1883.

roche, mais aussi en longs prismes, marqués des clivages transversaux caractéristiques, les uns tronçonnés, les autres intacts présentant des indices suffisamment nets d'un clivage interrompu suivant h^1. Le *rutile* ne figure, dans ces gneiss amphiboliques, qu'à l'état exceptionnel, en grains irréguliers d'un brun rougeâtre. Il importe cependant de faire remarquer qu'il est alors plus abondant dans les variétés plus riches en mica noir; on l'observe, ainsi, en petits cristaux prismatiques jaunâtres, très biréfringents, pyramidés, isolés, ou avec mâcles géniculées, semblables à celles signalées par M. Hagg dans les gabbros (1).

Dans les bandes quartzo-feldspathiques, qui se disposent par zones régulièrement alternantes avec les lits amphiboliques, les cristaux de feldspath allongés appartiennent à l'oligoclase; ils présentent une association, assez constante, de mâcles très fines, suivant la loi de l'albite, avec extinctions longitudinales suivant l'arête h^1g^1. Le labrador se présente en petits cristaux, offrant un remarquable exemple de ces zones concentriques à propriétés optiques variables signalées par M. Michel-Lévy (1), qui les indique comme constitués par une association submicroscopique de lamelles hémitropes. On le rencontre aussi en grandes plages, présentant de larges lamelles hémitropes groupées suivant la loi de l'albite et du périkline, dont les extinctions atteignent, sans le dépasser, un maximum de 65° dans la zone de symétrie. Le quartz, peu abondant, en petites plages étirées, à contours sinueux, comme d'habitude, se montre riche en inclusions aqueuses.

Leptynites amphiboliques. — Ces gneiss admettent aussi des bandes de leptynites très feldspathiques, constitués principalement par de nombreux cristaux d'oligoclase, dépourvus comme d'habitude de forme extérieure cristalline, mais remarquablement allongés suivant pg^1, à la manière des microlites et tous orientés dans le sens de la schistosité. Quelques rares cristaux d'orthose, simples ou mâclés, très raccourcis, s'observent dans ces traînées feldspathiques qui se disposent par zones alternantes, séparées par des veinules de quartz granulitique, très contracté.

Amphibolites zirconiennes. — Ces roches, qui prennent encore une large place dans la constitution de la région gneissique de la Selenga tirent leur intérêt particulier du remarquable développement qu'y prend le zircon. Déjà à l'œil nu, sur la tranche de ces roches massives, toujours fortement colorées dans les tons noirs ou vert-bronze foncé,

(1) Hagg, *Unters. über Gabbro*, Kiel, 1871.
(1) Michel-Lévy, *C. R. de l'Institut*, 1882, 23 janvier.

on peut le reconnaître, engagé dans l'amphibole lamelleuse, sous forme de petits prismes bipyramidés d'un brun vif; à cet état de grands cristaux, il fournit dans les lames minces de belles sections terminées par le pointement b^1, bien transparentes et douées de très vives couleurs de polarisation. Les clivages *m* s'y traduisent par de fines stries, très rapprochées; ceux suivant b^1 par des cassures plus nettes. Le polychroïsme à peine sensible, se manifeste seulement par des différences d'intensité dans la coloration brune ; des inclusions gazeuses remarquables par leur dimension, et souvent aussi par la netteté de leurs formes polyédriques, qui reproduisent en creux celle du cristal, sont aussi à signaler; les plus volumineuses se montrent entourées, entre les nicols croisés, de la croix noire des verres comprimés, attestant ainsi la tension des gaz contenus dans ces cavités. Ce zircon est, de plus, répandu dans l'amphibole à l'état d'inclusions auréolées. Ces petits cristaux microscopiques sont alors suffisamment nets avec leurs pointements b^1, pour pouvoir être déterminés avec précision et les auréoles brunes polychroïques qui les entourent sont remarquablement développées. Ces inclusions, qui s'observent très nombreuses dans l'amphibole (certaines plages, sur une étendue de $0^{mm}7$ en présentent plus de 20), sont parfois disposées suivant des lignes droites, parallèles, ou se recoupant sous des angles divers en rapport avec la symétrie du cristal.

L'*amphibole*, qui forme la majeure partie de la roche, plus colorée que celle des gneiss encaissants, devient par suite très polychroïque, elle varie du brun pâle (petit axe d'élasticité) au vert émeraude (grand axe) en passant par le vert bouteille (axe moyen). Ses cristaux aplatis, lamelleux, enchevêtrés à la manière du mica dans les micaschistes, forment des lits épais, séparés par des bandes très étroites, où se concentre le quartz, avec de très rares cristaux, en débris, de *labrador* zoné. Ces deux éléments disloquent parfois les lits amphiboliques et se montrent ainsi nettement postérieurs. Quant aux éléments antérieurs à l'amphibole, ils sont représentés, avec le *zircon*, par de l'*apatite* en longs prismes clivés, renfermant à l'état de poussière fine des granulations violacées qui s'observent dans les sections hexagonales, distribuées en réseaux réguliers, comme dans la néphéline ; par du *sphène* grisâtre en cristaux déchiquetés associés à du fer titané; enfin, par du *rutile* bien développé, en prismes d'un brun rouge, offrant avec les faces de la pyramide, les macles géniculées habituelles.

Amphibolites grenatifères. — Des roches encore plus massives que les précédentes, qui ne paraissent plus constituées, à l'œil nu, que par de l'amphibole verte, finement aiguillée, et du grenat, s'observent

également, engagées en amas irréguliers, dans les gneiss amphiboliques de la Transbaïkalie. Des prismes aiguillés d'hornblende, soigneusement enchevêtrés, forment alors un feutrage serré, d'un vert sombre sur lequel ressortent, avec leur coloration rouge, de gros grenats, alignés par files régulières.

L'analyse microscopique ajoute, à cette composition fort simple, de petites lamelles de *mica noir*, très polychroïques, du jaune pâle au brun foncé, enchâssées dans les lits amphiboliques ; du *sphène* grisâtre en grands cristaux déchiquetés, très rugueux, dichroïques malgré leur faible coloration, associés à du *fer titané* en belles grilles hexagonales ; du *quartz*, plus abondant que dans les amphibolites précédentes, encore nettement secondaire, se présentant en grains irréguliers, limpides, homogènes entre les nicols croisés, disposés par petites veines discontinues, mais encore bien orientées et en chapelet. Le feldspath, quand il existe, ce qui ne s'observe qu'exceptionnellement, est toujours exclusivement triclinique, et se décompose en une multitude de lamelles hémitropes, groupées suivant la loi de l'albite, réduites souvent au point de se traduire en lumière polarisée par un simple trait, qui présentent, avec les propriétés optiques, tous les caractères de l'*oligoclase*. L'*hornblende*, en longs prismes aiguillés, souvent terminés, et disposés par faisceaux, d'un vert pâle, moins polychroïque que la précédente, se rapporte aux variétés peu ferrugineuses, tendant vers l'actinote.

Le *grenat*, devenu très abondant au point de constituer, par places, de véritables *grenatites* (1), est en gros cristaux dodécaédriques d'un brun rouge, dont le diamètre varie de 0,02 à 0,06, appartenant, comme d'habitude, à la variété almandine. C'est leur disposition, très remarquable, en lits parallèles, alternant avec grande régularité, qui donne à ces amphibolites une apparence stratiforme. En lames minces, la seule particularité intéressante à noter est l'abondance des inclusions ; tous les éléments de la roche encaissante s'y observent, à l'état de débris, noyés dans la masse isotrope du grenat, et cela sans que leur parallélisme soit détruit, à ce point que certains d'entre eux, les plus volumineux, semblent présenter au centre un fragment arraché à l'amphibolite. Ils offrent ainsi un exemple remarquable de leur développement dans la roche par voie métamorphique.

Calcaires cristallins. — Dans ces calcaires, constitués par de larges cristaux de calcite confusément enchevêtrés, les minéraux engagés sont eux-mêmes distribués sans ordre, ou le plus souvent groupés en

(1) La collection de M. Martin présente un échantillon qui n'est plus constitué que par de l'amphibole et du grenat, intimement associés, avec quelques paillettes de mica noir, du sphène et du fer oxydulé titanifère assez abondant.

amas granulaires irréguliers ; en aucun point on n'observe l'apparence stratiforme propre aux roches gneissiques. Aux éléments distincts à l'œil nu, *pyroxène*, *grenat*, *fer oxydulé*, *mica*, l'analyse microscopique ajoute un silicate hydraté de magnésie et de fer fluorifère, la *chondrodite*.

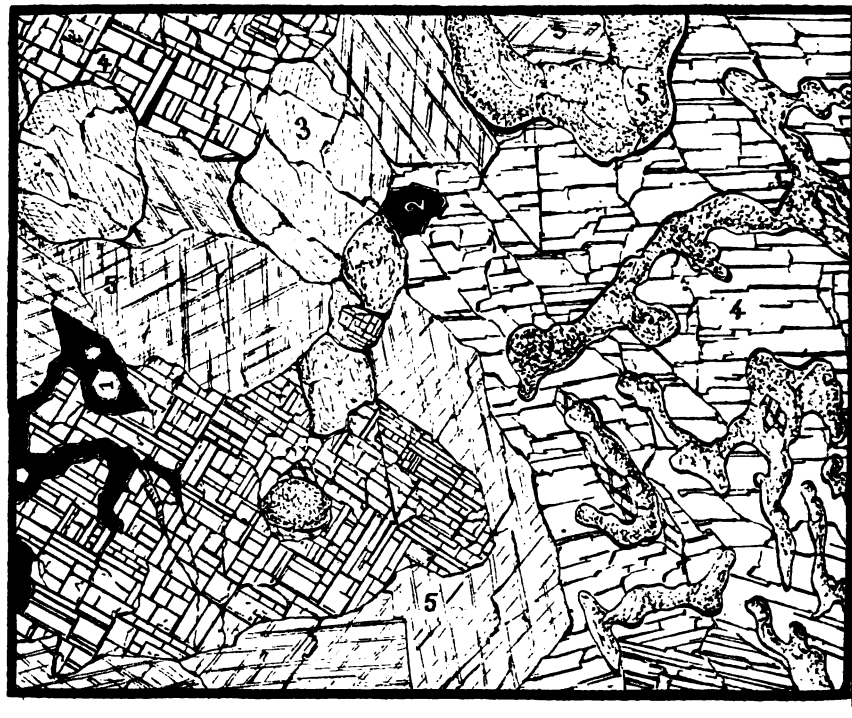
L'élément dominant est un pyroxène d'un vert grisâtre, en grains irréguliers, brillants, ou parfois en cristaux, assez nets, pour permettre de lui attribuer la forme d'un prisme rectangulaire offrant la combinaison simple $h^1 g^1 p$. Facilement fusible au chalumeau en un verre grisâtre, semi-transparent ; sa coloration rose bien accusée, qu'on obtient avec la solution d'azotate de cobalt hydraté atteste une forte proportion de magnésie ; il résiste aux acides ; sa densité = 3,28. Il doit se rapporter ainsi à cette variété vert-sombre de diopside désignée sous le nom de baïkalite. L'examen comparatif d'un cristal authentique de baïkalite provenant de la rivière Slüdianka (côte est du Baïkal) et qui m'a été communiqué par M. Bertrand, est venu confirmer cette détermination. En lames minces, ce pyroxène se montre incolore, ou faiblement teinté de vert très pâle, complètement dépourvu de polychroïsme, et doué d'un pouvoir biréfringent bien énergique. Sa biréfringence maxima, $\alpha - \gamma = 0{,}029$, d'après une mesure faite par M. Lacroix à l'aide du compensateur Michel-Lévy (1). Les clivages mm sont très marqués et remarquablement rectilignes ; dans les sections allongées suivant $h^1 g^1$ ces clivages, nombreux, très fins et très réguliers, s'étendent d'une extrémité à l'autre du cristal; ils se montrent de même très réguliers entrecroisés, sous des angles presque droits, dans les sections $p h^1$, perpendiculaires à l'allongement du cristal, qui sont elles-mêmes rectangulaires. Des cassures transversales, également fort nettes, et régulièrement espacées, sont les traces d'un clivage p qu'on obtient facilement sur les cristaux isolés. Les extinctions, dans la zone symétrique ph^1, se font constamment suivant la bisectrice des clivages mm; elles vont jusqu'à un maximum de 35° par rapport à l'arête $h^1 g^1$ dans les sections faites suivant g^1. Le grenat d'un brun noir foncé, abondant, en grains irréguliers et en cristaux à surface arrondie, d'un diamètre moyen de 0,02, appartient cette variété magnésienne de Mélanite qu'on désigne sous le nom de *colophonite* et qu'on sait être si répandue dans les calcaires cristallins d'Arendal, associée de même avec du pyroxène et de la magnétite. Sous le microscope il présente, avec une surface chagrinée caractéristique, une teinte jaune foncé uniforme. En pla-

(1) Michel-Lévy, *Mesure de pouvoir réfringent des minéraux en lames minces. Bull. Soc. Minér. de France.* p. 143. 1883.

ques minces de 0,03, il se comporte comme une substance absolument isotrope et se montre dépourvu de ces cassures irrégulières habituellement si fréquentes dans les grenats; les inclusions y font aussi absolument défaut. Il offre alors cette particularité remarquable de former, avec le pyroxène, de remarquables associations pegmatoïdes; il se développe au milieu des grandes plages de baïkalite sous forme de coins et de crosses arrondies. La figure 5 donne un bon

Fig. 5. *Calcaire cristallin du lac de Baïkal*

(Nicols croisés; gross. = 80 diam.)



1. Apatite; 2. Fer oxydulé; 3. Chondrodite; 4. Baïkalite; 5. Colophonite; 6. Calcite.

exemple de cette disposition. La *chondrodite* plus rare que les éléments qui précèdent, est en cristaux arrondis, fournissant des sections d'un diamètre moyen de $0^{mm}8$, tantôt incolores, tantôt nettement polychroïques dans les teintes jaunes, ce qui permet de la distinguer du péridot dont elle possède l'action vive sur la lumière polarisée, l'aspect rugueux de la surface, et les cassures irrégulières;

l'absence de clivage est aussi à noter et sa biréfringence maxima = à 0,038 est la même que celle du péridot. Quelques cristaux se présentent maclés suivant p (1). Le *mica* abondant par places en petites lamelles peu déchiquetées, nettement clivées, est incolore, uniaxe ou tout au moins à deux axes très rapprochés (2 E = 0° à 1°). Le *fer oxydulé* se présente en petits cristaux octaédriques inclus dans le pyroxène et surtout, en grandes sections à contours irréguliers engagées dans les amas cristallins. La *calcite* encaissante est en grandes plages à orientation unique, rarement maclées; celles peu inclinées relativement à a^1 présentent les traces des trois clivages faciles rectilignes, très régulières et d'une extrême finesse, s'entre-croisant sous des angles de 120°.

Roches exceptionnelles. — 1° *Eclogites.* — C'est encore la baïkalite qui forme l'élément dominant des éclogites schisteuses qui se présentent interstratifiés, en lits minces, au milieu des gneiss amphiboliques sur la côte est du lac Baïkal, près de l'embouchure de la Selenga. Elle est alors notablement plus verte et plus transparente que celle engagée dans le calcaire, et se montre, sans présenter de contours géométriques appréciables, comme constituant le fond d'une roche cristalline, sur le ton vert de laquelle tranchent de petits grenats d'un rouge pâle, dont le plus grand diamètre ne dépasse guère 0,02; ce sont alors ces grenats, très nombreux, et nettement disposés par files continues, qui joints à de petits cristaux incolores et fibreux, communiquent à la roche sa schistosité; par places on observe disposées, de même dans le sens de cette schistosité, de petites lamelles miroitantes de mica blanc d'argent couchées à plat. Au microscope, le pyroxène (*baïkalite*) se présente en cristaux très allongés suivant h^1g^1, et tous alignés dans le sens de la schistosité de la roche; l'angle d'extinction dans cette zone est de même compris comme précédemment entre 33° et 35°. Les sections perpendiculaires, qui ne s'observent que dans les sections faites sur la tranche de l'éclogite offrent aussi, avec des clivages $m\,m$ bien marqués, presque croisés à angle presque droit, des extinctions à 0°. Il reste incolore, dépourvu de polychroïsme et sa biréfringence maxima est encore très forte, c'est-à-dire égale à 0,29. Des macles suivant h^1, avec axe de rotation perpendiculaire, sont fréquentes. Les inclusions, très rares, se limitent à quelques cristaux octaédriques de fer oxydulé. Le *grenat*, très abondant, montre ses sections, colorées en

(1) Cette détermination a été confirmée par MM. Michel-Lévy et Lacroix qui ont fait de la Chondrodite, qu'on sait maintenant être fréquente, à cet état de cristaux arrondis dans les calcaires cristallins du gneiss, une étude approfondie.

rouge pâle, peu fissurées et bourrées d'inclusions ; ils sont encore isotropes, souvent serrés les uns contre les autres, sans pour cela paraître déformées. Leurs angles restent vifs et leurs contours, fort nets, indiquent, comme constante, la forme du rhombododécaèdre, ce que l'observation à l'œil permettait déjà de constater. Le minéral fibreux, qui s'allonge également dans le sens de la schistosité, se montre le plus souvent fusiforme où mal terminé ; ses propriétés optiques permettent de reconnaître qu'il est monoclinique et que la bissectrice est positive. Le *mica* (*muscovite*) se présente clairsemé en grandes lamelles allongées, incolores, dépourvues de dichroïsme, marquées de clivages fins et serrés. Les extinctions se font suivant des traces de clivages, et les deux axes optiques sont très écartés ($\rho > \nu$); par places on observe de beaux cristaux de *rutile* d'un brun rouge, en grains mamelonnés. Enfin au travers des traînées schisteuses formées par ces éléments, on remarque, çà et là, de grandes plages de quartz granulitique limpide et dépourvu d'inclusions. Si on classe ces minéraux constituants dans l'ordre d'apparition, on obtient la série suivante :

I. Rutile, fer oxydulé, grenat.

II. Minéral fibreux?, baïkalite, mica blanc, quartz granulitique.

L'*Éclogite massive*, de coloration plus sombre, et plus riche en grenat, que M. Martin a recueillie dans le cours inférieur de la Selenga se rapporte au type franc de l'éclogite, si on admet avec M. Reiss que ce nom doit être réservé aux agrégats cristallins d'omphazite et de grenat, admettant comme éléments accessoires l'amphibole et le disthène (1). Elle est en effet constituée par l'association de ces éléments.

L'*omphazite*, bien développée, s'y présente en petits prismes raccourcis, d'un vert clair, très biréfringents (dans les tons jaunes et rouges entre les nicols croisés) ; son polychroïsme est à peine sensible, son signe positif. Des sections rectangulaires, fréquentes, sont marquées de clivages transversaux nombreux, et recoupées sous des angles de 87° à 93°, par des fentes moins régulières, discontinues et parallèles à l'allongement du cristal. Cet allongement se fait suivant $h^1 g^1$ et les extinctions dans cette zone vont jusqu'à un maximum de 45°.

Dans les sections transversales, toujours rares, les faces h^1 et g^1 paraissent également développées, et les extinctions se font comme dans l'augite, suivant la bissectrice des clivages. Le *grenat*, prédominant par le nombre et la dimension de ces cristaux d'un jaune bru-

(1) Dr Reiss : *Unters über d. Zusammensetzung d. Eklogits. Miner. Mittheil. v. Tschermæk.* t. 1. 1878, p. 165 et suiv.

nâtre assez clair, doit appartenir à la variété *grossulaire*. De gros cristaux, en saillie sur la roche, présentent les faces du rhombododécaèdre b^1, bien développées, miroitantes et marquées parfois de stries fines parallèles aux côtés. Ils s'attaquent facilement dans l'acide chlorhydrique et fournissent, au chalumeau, une perle peu colorée non magnétique. Dans les sections minces, la netteté de leurs formes, la vivacité de leur arêtes, leur transparence, leur relief très prononcé sont tous autant de faits intéressants à noter. Complètement isotropes, ils se montrent en lumière naturelle, très craquelés avec la surface chagrinée caractéristique et presque dépourvus d'inclusions. Quelques pores à gaz, des granulations opaques mal définies, se remarquent parfois localisées au centre des cristaux.

Le *disthène*, qui se signale aussi par son abondance, est distribué assez régulièrement dans toute la roche sous la forme de prismes incolores, allongés, suivant *m t*, le plus souvent maclés; plus rarement on l'observe en agrégats fibreux. Des macles multiples suivant h^1 avec axe de rotation, parallèle à l'intersection des faces g^1 et h^1, donnent naissance à des cristaux composés d'une série de lamelles hémitropes (6 à 8), dont les extinctions sont symétriques de part et d'autre de la ligne de macle. Dans les sections longitudinales qui se présentent, dans le cas de cristaux isolés, sous la forme d'hexagones très allongés, ces extinctions, atteignent, sans les dépasser, un maximum de 30°; en lumière naturelle on les voit traversées par de nombreuses fentes de clivages, les unes longitudinales et fasciculées (clivages suivant *m* et *t*), s'arrêtant avant d'atteindre l'extrémité inférieure du cristal, et nombreuses au point de lui communiquer un aspect fibreux; les autres transversales, moins nettes (cliv. suiv. *p.*), semblent parfois ondulées.

Les inclusions, toujours rares, sont limitées à de petits cristaux dodécaédriques de grenat jaune qui rachètent, en quelque sorte, leur rareté par leur dimension. Ils peuvent atteindre en effet, jusqu'à 0^{mm} 01, et quand on les observe ainsi, à l'état d'inclusion, dans le disthène, ils occupent presque toute la largeur de la section qui paraît, entre les nicols croisés, comme entaillée à l'emporte-pièce, ces grenats étant complètement isotropes comme ceux engagés, à l'état de cristaux anciens, dans la roche.

Le mica blanc, très distinct à l'œil nu, en petites lamelles nacrées d'un blanc d'argent, se présente dans les sections minces sous deux états bien particuliers : en fibres blanchâtres, d'aspect sériciteux, ondulées ou bizarrement contournées; en lamelles hexagonales ou rhombiques transparentes, nettement clivées, offrant tous les caractères de la muscovite. Les fibres d'aspect sériciteux, se parent, de

même, de colorations vives et irrisées dans la lumière polarisée et se résolvent, aux forts grossissements, en petites aiguilles transparentes qui s'éteignent longitudinalement...

L'*amphibole* appartient aux variétés magnésiennes et peu ferrifères confinant à l'actinote; elle est presque incolore, d'un polychroïsme faible. Seules les sections perpendiculaires au plan de symétrie g^1 se montrent d'un vert d'émeraude, très pâle suivant α, qui devient brunâtre suivant β; ces sections, très allongées, sont marquées des clivages à 124° caractéristiques, assez nets et assez nombreux pour donner l'image d'un réseau régulier à mailles fines; leurs extinctions se font suivant la bissectrice de ces clivages. Ces clivages sont moins nets dans la zone h^1g^1 et l'angle d'extinction atteint 15°. Les macles suivant h^1 sont très rares, par contre les cristaux, en s'accolant les uns aux autres, forment parfois des groupes polysynthétiques d'orientations variées.

Pyroxénite. — Cette roche encore massive et de coloration claire, qui ne forme qu'une couche peu étendue subordonnée aux gneiss amphiboliques de la Selenga, est essentiellement constituée par un pyroxène vert, disposé en grands cristaux, largement étalés et paraissant également développés dans tous les sens. Quelques cristaux d'anorthite, très fins, offrant avec les extinctions caractéristiques, des macles multiples suivant la triple association des lois de Carlsbad, de l'albite et du perikline, du fer titané plus ancien, en belles grilles hexagonales, complètent sa composition fort simple.

L'*apatite* y est fort rare et ne s'observe guère qu'à l'état d'inclusions dans le pyroxène. Une seule préparation, obtenue dans un échantillon recueilli près de l'embouchure de la Selenga, renferme quelques cristaux de sphène fusiforme de dimensions très réduites, avec un minéral brunâtre, en petits prismes allongés incolores très biréfringents, présentant des extinctions longitudinales et tous les caractères attribués à la *zoïsite rhombique*, dans les Éclogites par Reiss (1), (l'angle du prisme est de 116 16°').

III

Roches éruptives anciennes de la Sibérie orientale.

1° Granites et Granulites. — *Granite.* — Le granite, qui s'élève au travers du gneiss, à l'extrémité occidentale du lac Baïkal, appartient au type à grains fins, de couleur toujours claire, blanche ou grisâtre, si répandu dans les Vosges (Gérardmer, Le Tanet, Re-

(1) *Loc. cit.* p. 130.)

tournemer, vallée de la Vologne, etc.), dans le Limousin (granite à pavé de Limoges), ainsi qu'en Bretagne. On y observe :

I. (1) *Apatite* assez abondante, notamment à l'état d'inclusion dans le mica noir; *zircon* concentré, de même, dans le mica noir, en petits cristaux, très réfringents, auréolés, plus rare en prismes quadratiques bipyramidés, isolés ; *mica noir*, très polychroïque, à un axe optique, à contours parfois hexagonaux, le plus souvent, en petites lamelles, portant des traces de brisure et de corrosion manifestes; *oligoclase* et *orthose* également en débris.

II. *Orthose* en grandes plages, à contours souvent géométriques, très clivées, présentant de nombreux exemples de ces bandes concentriques à propriétés optiques variables qu'offrent certains orthoses tendant au microcline. Des sections bien nettes, suivant g^1, avec l'angle aigu de 63°55 caractéristique, contenant le plan des axes optiques, annoncent que l'orthose appartient ici à la variété non déformée; *quartz*, dépourvu de formes extérieures cristallines, en plages étirées, à contours sinueux, moulant les éléments précédents et formant avec l'orthose récent le ciment de la roche.

III. Traces peu accusées de *chlorite* et de *limonite* infiltrée dans les fissures et clivages des feldspaths.

Granite porphyroïde. — Ce granite, qui forme dans les parties centrales de la chaîne du Sablonoï, à son passage entre Jerawinsk et Tchita, ces cimes remarquablement arrondies que nous avons déjà signalées, représente encore là, une variété intéressante de granite bien connue pour l'étendue des massifs qu'elle forme dans les Vosges (massif des Ballons), dans le Morvan (Alligny, Lormes), dans le Cotentin (Cherbourg, Flamanville) et dans beaucoup d'autres régions (Bretagne, Plateau central, Pyrénées, etc.).

De grands cristaux d'*orthose*, blancs ou grisâtres, allongés suivant pg^1, le plus souvent maclés (macle de Carlsbad) tranchent sur une pâte cristalline à grains moyens, assez compacte. La *biotite* d'un brun-tombac très foncé, est abondante en paillettes hexagonales, peu déchiquetées. Le *quartz* en grains vitreux, étirés, offre sous le microscope de grandes plages limpides, bien homogènes s'éteignant d'un seul coup. Des inclusions liquides de dimensions et de formes très diverses, remplies soit par des liquides chlorurés (avec un ou

(1) Dans cette description et celles qui vont suivre, le chiffre I, s'applique, d'après la notation établie par MM. Fouqué et Michel-Lévy (*Mineral. microg.*), aux minéraux de première consolidation ; le chiffre II à ceux de consolidation postérieure, formant le ciment de la roche; le chiffre III, aux éléments dont le développement doit être attribué à des actions secondaires, contemporaines ou postérieures à son émission.

deux cristaux cubiques de chlorure de sodium), soit par de l'acide carbonique condensé, sont nombreuses et disposées par files, suivant des lignes droites entre-croisées, s'arrêtant avant d'atteindre le bord du cristal. Le feldspath prédomine, l'*oligoclase* et l'*orthose* se présentant dans les deux temps de consolidation. C'est l'orthose récent qui constitue les grands cristaux porphyroïdes; il offre alors des formes nettement géométriques, où s'observent les combinaisons $mtpg^1a^1b^1/_2$. L'oligoclase développé, dans ces mêmes conditions, présente de larges plages granitoïdes à contours irréguliers, constituées par un grand nombre de lamelles hémitropes, groupées suivant les lois de l'albite et de Baveno. La macle de Carlsbad s'observe plus rarement. Aux éléments accessoires, antérieurs au mica noir, signalés dans le granite précédent (apatite et zircon), il faut ajouter ici le sphène et surtout l'amphibole, qui se présente en petits cristaux d'un vert pâle, d'un polychroïsme faible et variable du vert émeraude au vert plus foncé; tous sont nettement clivés, avec macles fréquentes suivant h^1 (1).

Granite à amphibole. — Ce granite, très étendu sur les deux rives du fleuve Amour, dans sa traversée du Daousse-alin, au défilé du Petit Khingan, reproduit alors, trait pour trait, un type remarquable, très répandu dans les Vosges, où il constitue, dans leur entier, les ballons de Servance et d'Alsace, le massif très étendu de la Bresse et celui non moins important de Sainte-Marie-aux-Mines. L'amphibole devient ici l'élément caractéristique de cette roche qui mérite encore le nom de porphyroïde en raison du développement qu'y prennent de grands cristaux de feldspath récent. C'est spécialement le granite à amphibole de la Bresse qui est là bien représenté. Ses éléments se disposent dans l'ordre suivant :

I. *Apatite*, très abondante, soit en cristaux isolés, distribués dans toute la roche, offrant cette particularité de présenter des formes raccourcies, globuleuses, soit, et surtout, en inclusion dans le mica et l'amphibole (2); *fer oxydulé*, en petits cristaux octaédriques inclus dans l'apatite et le mica noir; *sphène*, en cristaux bien nets, d'un brun-rougeâtre, plus rares, offrant de belles sections hexagonales

(1) La présence de l'amphibole à cet état accidentel est constante dans les granites porphyroïdes des Vosges. M. Ch. Barrois l'a indiquée aussi comme étant un des traits caractéristiques du granite porphyroïde de Rostrenen. (*Ann. de la Soc. géol. du Nord*, t. XII, p. 7, 1884).

(2) Il est de ces cristaux qui sont littéralement bourrés de ces inclusions d'apatite, disposés, avec une grande régularité, suivant les plans de symétrie du cristal circonstance qui se produit fréquemment dans le granite à amphibole de la Bresse.

allongées, marquées de cassures irrégulières et de clivages suivant *mm*; *mica brun*, à deux axes optiques très rapprochés autour d'une bissectrice négative, sensiblement perpendiculaire à la base, très polychroïque, (du brun foncé au jaune pâle), en petites lamelles, très clivées, enchevêtrées et surtout en sections parallèles à *p*, nettement hexagonales, restant alors rigoureusement éteintes entre les nicols croisés. On y observe, avec l'apatite et le fer oxydulé déjà cités, de belles auréoles brunes, douées d'un polychroïsme plus intense encore que celui du mica et développées autour de petits cristaux biréfringents dont la nature (zircon ou sphène) ne peut être déterminée avec précision.

L'*amphibole* prédominante, presque incolore et par suite faiblement polychroïque, d'un jaune très pâle au vert plus accusé se présente en grandes sections, allongées suivant $h^1 g^1$, offrant, avec des clivages faciles *m m*, très marqués, des extinctions longitudinales; les clivages sont surtout nombreux et bien continus dans les sections perpendiculaires qui s'observent fréquemment, et se montrent dépourvues de la troncature g^1. Rarement ses cristaux sont simples; des macles multiples suivant h^1, amenant souvent la juxtaposition de 8 à 10 lamelles hémitropes, leur communiquent la constitution polysynthétique des plagioclases (1). L'*oligoclase* s'observe également en grands cristaux allongés suivant pg^1, à la manière du microcline, avec association de macles multiples et très régulières suivant les lois de l'albite et de Carlsbad.

II. Ce sont ensuite de grandes plages d'*orthose* à structure remarquablement zonée, qui fournissent dans la roche les cristaux dits porphyroïdes. Le *quartz*, en cristaux étirés, à contours sinueux, remplissant les espaces vides, enveloppant les feldspaths, se montre nettement postérieur à tous ces éléments. Il contient de nombreuses inclusions liquides ou gazeuses, condensées le plus souvent dans les parties centrales du cristal.

Granulites. — Les granulites qui prennent, comme on l'a vu précédemment beaucoup d'importance, soit dans les encaissements du lac Baïkal (rive Est), soit et surtout sur les contreforts du Stavonoï ainsi que dans la chaîne plus orientale du Daousse-alin, admettent tantôt le mica noir, tantôt l'amphibole comme élément ferro-magnésien prédominant.

Granulites à mica noir. — Toutes, même les variétés roses à grains fins qui dominent, sont riches en mica blanc, et ce caractère s'ac-

(1) C'est encore là un des traits caractéristiques du granite à amphibole de la Bresse.

centue, comme il est d'usage, dans les pegmatites qui en dérivent et qui le présentent concentré, par places, en grandes lames hexagonales, d'un blanc argentin, empilées, comme dans les pegmatites des Vosges (Saint-Nabord) et des Pyrénées (Cauterets). C'est principalement, dans les deux puissants massifs du Sablonoï et du Daousse-alin, que ces accidents pegmatoïdes sont les mieux développés, et la granulite encaissante devient *tourmalinifère*. La tourmaline qui peut compter, comme on sait, parmi les éléments les plus caractéristiques de la granulite, se substitue alors au mica blanc et s'observe en petits prismes aiguillés, très polychroïques distribués, non seulement, dans toute la roche mais aussi engagés dans le quartz au point de constituer de véritables *hyalotourmalites* microscopiques. Le quartz est alors largement développé en grandes plages, qui se comportent, entre les nicols croisés, comme constituées par des macles multiples, avec pénétrations irrégulières à la manière du quartz laiteux des filons métallifères.

Les granulites à mica noir, avec orthose abondant en cristaux anciens, contiennent de beaux zircons prismés, très biréfringents, avec du fer oxydulé titanifère. Celles du lac Baïkal, qui appartiennent à ce type micacé, contiennent de nombreux grenats, presque incolores à angles vifs, bien terminés; les plus petits, contenus en inclusions dans le quartz granulitique, simulent, entre les nicols croisés, des cristaux négatifs; leurs contours octogonaux et leur surface rugueuse en lumière naturelle détruit bien vite l'illusion.

Le trait dominant dans ces granulites sibériennes c'est, avec leur richesse en mica blanc, l'abondance du microcline, qui constitue souvent avec le quartz granulitique très contracté, auquel il est intimement associé, la majeure partie de la roche, réduite ainsi à ses éléments du second temps. L'oligoclase peut compter aussi comme l'élément feldspathique de consolidation ancienne le plus constant, notamment dans les granulites à amphiboles, où il devient prédominant.

Granulites à amphibole. — L'*oligoclase* se présente, en effet, dans ces roches qui représentent un type plus basique que les précédentes, en larges cristaux, anciens également développés dans tous les sens, et en cristaux, plus petits, allongés suivant pg^1, composés uniquement de deux ou trois séries de lamelles hémitropes, suivant la loi de l'albite, associés au quartz granulitique dans le second temps. L'*amphibole* ancienne est alors à rapporter aux variétés ferrugineuses de la hornblende, autant qu'on en peut juger par les fragments, très polychroïques (du brun pâle, au vert émeraude, par le vert bouteille) restés intacts au centre des cristaux. Cette amphibole se montre, en

effet, en tout ou partie, chloritisée avec développement secondaire de fer oxydulé et d'épidote; des cristaux de *sphène* grisâtre, très réfringents et d'une grande netteté, associés à du *fer titané*, figurent parmi les éléments anciens. Il est alors à remarquer que ces granulites à amphibole chloritisée, avec oligoclase prédominant, se présentent exclusivement dans la région des gneiss amphiboliques de la Selenga; il devient vraisemblable d'admettre que cette modification de l'amphibole et l'enrichissement de la roche en feldspath triclinique sont dus à l'influence des roches traversées. La granulite a subi, dans ces conditions, une action endomorphique comparable à celle qui, dans les Alpes occidentales, amène la granulite massive à l'état de protogyne, quand elle pénètre dans les schistes amphiboliques et chloriteux, ainsi que l'ont démontré les remarquables observations de M. Lory (1).

2° Diorites et Diabases. — Ces roches qui ne se présentent, cette fois, qu'en filons minces au travers des roches précédentes, sont de composition simple. Les premières, à gros grains (diorites), constituées par une association granitoïde, de fer titané, de sphène, d'amphibole (hornblende) de mica noir et d'oligoclase, admettent, comme éléments accidentels l'apatite et le sphène. Chez les secondes devenues vertes et compactes, c'est le pyroxène avec du fer oxydulé, qui s'associe à l'oligoclase; le fer titané et le sphène deviennent accidentels. Dans le bassin du fleuve Amour, un type plus basique est réalisé dans une belle diabase granitoïde à anorthite.

Diorites. — Dans les diorites de la Selenga, l'*amphibole* postérieure au feldspath, appartient aux variétés ferrugineuses de la hornblende, son polychroïsme, très marqué, l'amène du brun foncé au vert pâle. Des macles multiples, suivant h^1, avec orientations variées, sont fréquentes. Le *mica noir*, également très polychroïque, à contours souvent hexagonaux, est engagé dans les plages d'amphibole; l'*apatite* s'y trouve condensée à l'état d'inclusions; on ne l'observe pas dans la roche en cristaux isolés. Le *sphène*, en cristaux fusiformes d'un brun jaunâtre, et le *fer titané*, en lamelles hexagonales très découpées, sont abondants. Les cristaux d'*oligoclase*, (macle de Carlsbad et de l'albite), très frais, moulés par l'amphibole, sont sensiblement allongés suivant $p\,g^1$. Cette tendance marquée à la structure ophitique est surtout bien marquée dans une diorite micacée, également andésitique, qui se présente, au travers du gneiss, sur le trajet du fleuve Amour.

Diabases. — Dans les diabases qui sont plus récentes, M. Martin

(1) M. Lory. *Aperçu sommaire sur la structure géologique des Alpes occidentales*, p. 12, Grenoble, 1885.

les ayant observées en filons au travers des diorites, des plages irrégulières de *pyroxène* brunâtre, non polychroïque, avec clivages *mm* interrompus, plus nets suivant h^1, enveloppent nettement de grands cristaux d'*oligoclase* maclés suivant les lois de l'albite et du périkline. Comme éléments de première consolidation, on ne remarque plus que du *fer oxydulé* octaédrique, assez abondant, et plus rarement du *fer titané* avec enduits de sphène (leucoxène).

Ici encore, par suite de l'allongement manifeste de l'oligoclase suivant $p\ g^1$, une tendance à la structure ophitique est bien marquée.

Diabase à anorthite. — Une diabase, plus basique, s'observe en filon mince, dans cette bande gneissique qui reparaît sur le fleuve Amour au moment où, par suite de la réunion de la Chilka et de l'Argoun, au « Bec de l'Aiguille », il mérite véritablement ce nom. Ce sont alors de grands cristaux d'anorthite, également développés dans tous les sens, offrant, avec la triple association des macles de Carlsbad, de l'albite et du périkline, une belle structure zonée, qui se trouvent moulés par du *pyroxène*, en partie ouralitisé. Un *sphène* authentique, grisâtre, et du *fer oxydulé*, très abondant, se présentent à l'état de cristaux anciens.

On observe, en outre, de la chlorite et quelques petits cristaux d'épidote secondaire, développés aux dépens du pyroxène, qui, de beaucoup, est l'élément prédominant de cette diabase, à texture franchement granitoïde.

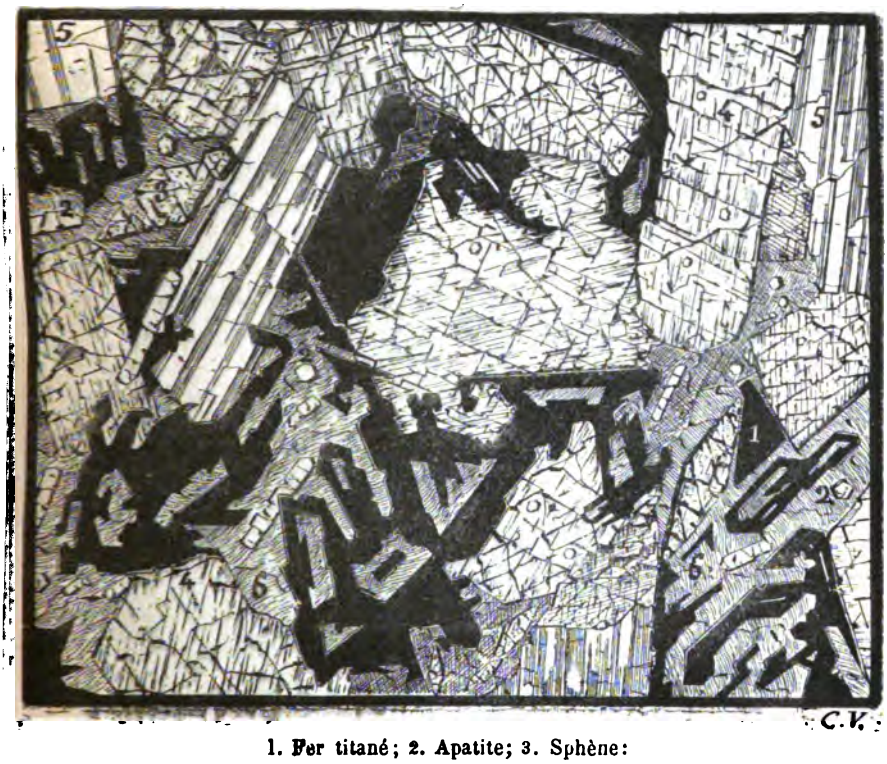
3° Euphotide. — Dans ce même massif, où se présentent nombreux les filons de diorites et de diabases, l'affleurement d'euphotide, observé par M. Martin est constitué par une roche granitoïde à grandes parties, présentant une association de diallage lamelleux, vert-foncé à reflets métalliques et de feldspath mat, verdâtre.

Cette roche (fig. 6) se fait alors remarquer par le développement qu'y prennent de grands cristaux de *fer titané*, profondément déchiquetés, qui constituent avec du *sphène*, assez abondant, en cristaux bien nets d'un jaune brunâtre, sensiblement polychroïques, et de l'*apatite* les éléments anciens de la roche. Le *diallage*, très franc, fournit de grandes plages, à contours irréguliers, presque incolores, marquées seulement et cela avec beaucoup de netteté, par les stries et les inclusions caractéristiques, suivant h^1, qui servent de bissectrice aux clivages *m m*.

C'est ce diallage qui forme le fond de la roche; il enveloppe, avec les éléments anciens précédemment cités, de grands cristaux de plagioclase offrant tous les caractères et les propriétés optiques du *labrador*.

On observe également, avec quelques cristaux de pyrite, une chlorite d'un brun-vert émeraude, sensiblement polychroïque, dont le

Fig. 6. *Euphotide à anorthite de la Chilka.*
(Nicols à 45°; gross. = 60 diam.)



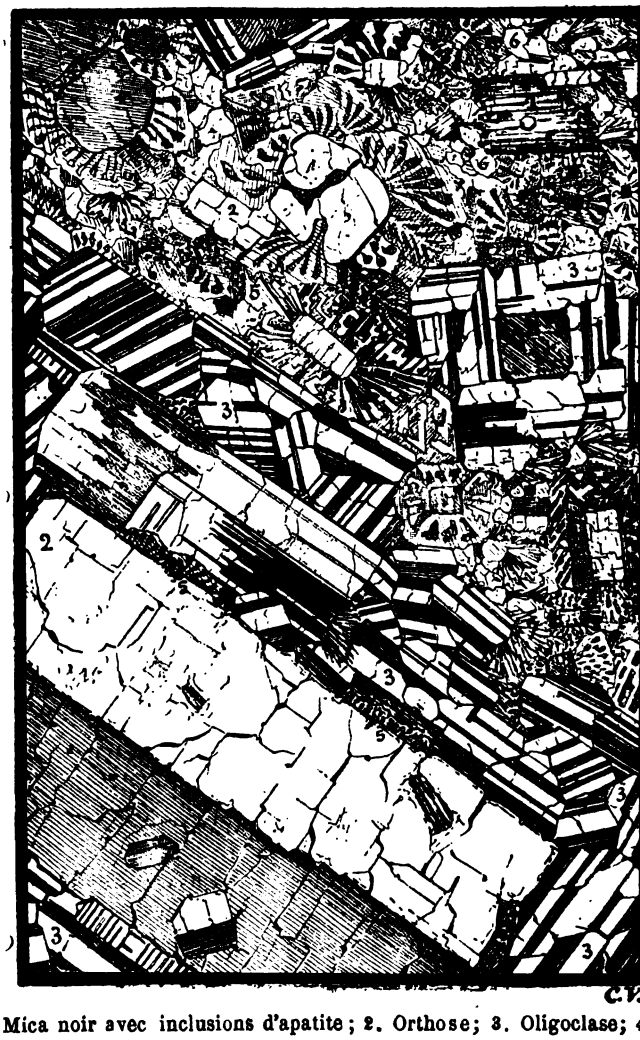
1. Fer titané; 2. Apatite; 3. Sphène:
II. 4. Diallage; 5. Anorthite;
III. 6. Chlorite,

signe est négatif, qui, en s'infiltrant dans les fissures et plans de clivages du feldspath, lui communique sa coloration verte.

4° Microgranulites. *Microgranulites à mica noir.* — Ces Microgranulites engagées, à l'état de galets et de blocs roulés dans les conglomérats houillers de Nertchinsk, avec leur mica noir très abondant, leurs gros cristaux de quartz bipyramides à pointements arrondis, ceux, non moins bien développés d'orthose maclés, engagés dans une pâte cryptocristalline grisâtre, représentent le type bien connu des *porphyres granitoïdes* de la Loire; la pâte, qui enveloppe tous ces cristaux anciens, se résout, en effet, sous le microscope, en

une association microgranulitique ou micropegmatoïde de quartz et d'orthose. Cette dernière texture prédomine dans la pâte des mi-

Fig. 7. — *Microgranulite à mica noir de Nertchinsk.*
(Nicols croisés ; gross. = 80 diam.)



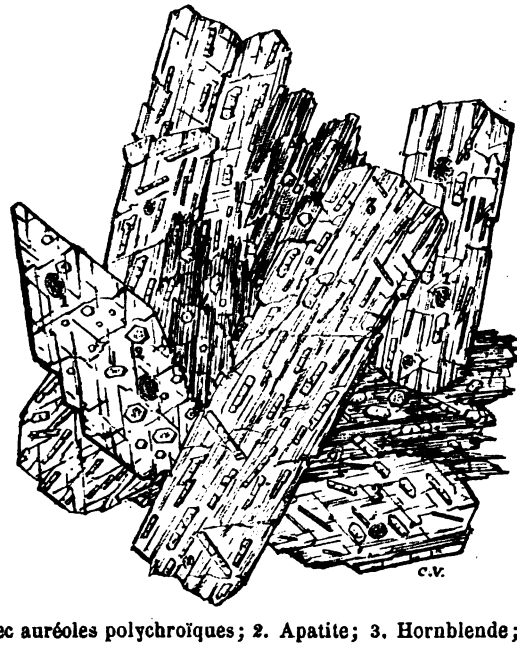
I : 1. Mica noir avec inclusions d'apatite ; 2. Orthose; 3. Oligoclase; 4. Quartz dihexaédrique.
II : 5. Micropegmatite; 6. Quartz granulitique.

crogranulites sibériennes, et se développe principalement autour des cristaux anciens de quartz et d'orthose. Ces derniers, largement dé-

veloppés, se trouvent fréquemment entourés d'une enveloppe d'oligoclase. La figure 7 donne une bonne idée de cette disposition remarquable qui a rendu célèbre le granite ancien de Suède (*Rappakiwi*). Une première couronne d'oligoclase, montre ces cristaux directement appliqués contre ceux d'orthose, simulant une macle suivant g^1, l'arête $h^1 g^1$ étant commune aux deux feldspaths; une seconde les présente distribués en désordre; il est vraisemblable d'admettre, avec MM. Fouqué et Michel-Lévy (1), qu'au moment où cette couronne s'est produite, la plus grande partie des cristaux d'oligoclase préexistaient et flottaient dans le magma fluide; il y a

Fig. 8. — *Inclusions d'apatite et de zircon dans l'amphibole et le mica des microgranulites de Nertschinck.*

(Gross. = 80 diam. — Lumière naturelle.)



1. Zircon avec auréoles polychroïques; 2. Apatite; 3. Hornblende; 4. Mica noir.

eu simplement phénomène d'attraction de l'oligoclase par l'orthose, tous deux déjà consolidés, au moment de la prise en masse de la roche.

Un galet de *microgranulite à amphibole*, provenant du même gisement reproduit alors un type, très fréquent dans les Vosges (Ro-

(1) *Minéral. micrograph.*, p. 247.

chesson, Le Valtin, Gérardmer, etc.), où l'amphibole s'associe au mica noir; l'oligoclase prédomine en grands cristaux et le quartz ancien devient rare. L'amphibole incolore, et d'un polychroïsme faible, est abondante en long prismes aiguillés, marqués de traces de clivages fines et serrées, dans les sections suivant $h^1 g^1$. Tous ces cristaux (fig. 8) sont bourrés d'inclusions d'apatite, remarquablement orientés dans le sens de l'allongement du prisme. C'est ainsi que les sections suivant ph^1 se montrent traversées par des hexagones incolores, alors que, dans celles longitudinales, les prismes cannelés d'apatite sont tous couchés parallèlement aux clivages faciles. Dans le mica noir, les mêmes inclusions se présentent moins nombreuses et plus développées. Le magma de seconde consolidation est constitué par une association microgranulitique de microlites raccourcis d'orthose et de granules de quartz.

IV

ROCHES PORPHYRIQUES.

1° Porphyres globulaires; 2° Porphyres pétrosiliceux; Pyroméride; Pechsteins. — Toutes ces roches qui se développent successivement, les premières, dans les grès et schistes houillers, les secondes dans le grès rouge permien, reproduisent encore là, sans présenter, à la seule exception d'un pechstein grenatifère (1), de particularités qui méritent d'être signalées, les différents types de cette série remarquablement ordonnée de roches porphyriques dans la pâte desquelles, si la silice en excès s'isole encore, au début, sous la forme du quartz en grains microscopiques (porphyres du Carbonifère inférieur), bientôt, ainsi que l'ont mis en lumière les remar-

(1) Ce pechstein (fig. 9), franchement vitreux, avec une texture perlitique bien accusée, renferme, en grand nombre, de gros cristaux anciens de labrador, de mica noir et surtout de grenat; il mérite ainsi la qualification de *Vitrophyre* qui a été appliqué par Rosenbusch aux pechsteins porphyriques (*Pechsteinporphyr*). Les grands cristaux de labrador, très frais et remarquablement zonés sont constitués par de larges lamelles hémitropes, maclées suivant les lois de l'albite et de Carlsbad. Les grenats, qui se détachent en rouge vif sur le fond verdâtre de la pâte vitreuse, nombreux au point de donner à la roche un aspect pustuleux, sont tous globuleux et de même dimension (0,04 à 0,05); dans les sections minces, leurs cassures se montrent remplies par une serpentine opaque, fibreuse, qui dessine également, autour de chaque cristal, une auréole dont les éléments fibreux sont implantés normalement à la surface. Cette serpentine, qui tapisse également les fissures perlitiques, est surtout bien développée dans les parties superficielles de la roche, où elle présente un remarquable développement de chrysotile négative, à deux axes optiques très écartés, exerçant une action vive sur la lumière polarisée.

quables travaux de M. Michel-Lévy sur les divers modes de structure de roches éruptives (1), on ne la soupçonne plus qu'à l'aide de

Fig. 9. — *Pechstein grenatifère de Nertschinsk.*

(Nicols à 45°; gross. = 60 diam.)

I. 1. Grenat; 2. Mica noir; 3. Labrador.
II. 4. Matière vitreuse avec fissures perlitiques.
III. 5. Serpentine.

certaines apparences de polarisation, condensée dans des sphérolithes à l'état de fibres quartzeuses radiées (sphérolithes à extinction totale des porphyres du terrain houiller et du Permien inférieur); puis, par suite d'une diminution encore plus marquée dans l'énergie des dissolvants, qui ont provoqué la cristallisation de ces roches acides, ces sphérolithes ne sont plus imprégnés que de calcédoine ou d'opale (sphérolithes à croix noire des porphyres pétrosiliceux et des pyromérides du Carbonifère supérieur et du Permien), et finalement la pâte reste complètement amorphe dans les porphyres vitreux (pechsteins du Permien) qui mettent fin à cette série.

Elles offrent ainsi un nouvel exemple, dans ces régions éloignées, de cette constante uniformité que présentent les roches éruptives

(1) Michel-Lévy. *Note sur la structure des roches acides anciennes. Bull. Soc. géol. de France*, 3e série. t. III, p. 199; *Annales des Mines*, t. VIII, p. 337, 1885. — *C. rendus de l'Institut*, 8 nov. 1885 et 13 février 1882.

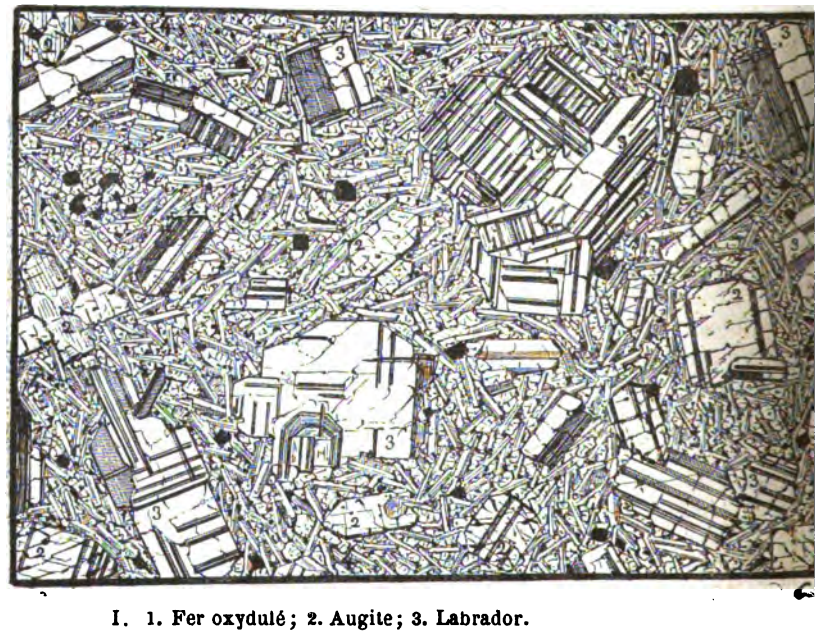
dans tous les points du globe où on peut les observer. La raison e est, dans ce fait, universellement reconnu, qu'au lieu d'émaner d foyers distincts, ainsi qu'on le pensait autrefois, toutes sont issue sous l'influence des mêmes causes, d'un réservoir commun.

V

Roches volcaniques d'Irkoust et du lac Khanka. 1° Andésite augitique a labrador ; 2° Andésite augitique a péridot ; Labradorite augitique ; Lave basaltique a structure ophitique.

Andésites. — Andésite augitique à labrador d'Irkoutsk. — Les lave grisâtres, compactes, qui forment à l'extrémité orientale du lac Baïka d'épaisses coulées dans la vallée de l'Irkoutsk sont très cristallines e presque dépourvues de fluidalité. De grands microlites d'*oligoclas*

Fig. 10. — *Andésite augitique à labrador d'Irkoutsk.*
(Nicols croisés; gross. = 80 diam.)



I. 1. Fer oxydulé ; 2. Augite ; 3. Labrador.
II. 4. Microlites de fer oxydulé, d'augite et d'oligoclase.

(macle de l'albite) bien terminés, s'éteignent en long, formant avec des grains d'*augite* verdâtre et de petits cristaux de *fer oxydulé* un feutrage serré au milieu duquel sont distribués, à l'état de grands cristaux, ces mêmes éléments ferrugineux avec du *labrador*, offrant

la triple association des macles de l'albite, du périkline et de Baveno ; des inclusions vitreuses, de formes et de dimensions variables, avec ou sans bulle de gaz, constituées par un verre peu coloré, présentant, parfois, des traces de dévitrification manifestes, abondent dans ces grands cristaux de feldspath et d'augite. Cet augite est alors brunâtre, sensiblement polychroïque, en cristaux bien nets, isolés, ou parfois groupés, en amas, avec le fer oxydulé. Les sections longitudinales, avec leurs formes octogonales raccourcies, indiquent un grand développement des faces *mm*. Les macles suivant h^1 sont très rares. L'*apatite* est, assez fréquente, en inclusions dans l'augite ou en longs prismes clivés, isolés ; elle est surtout abondante dans les parties plus vitreuses qui forment la partie superficielle des bancs de laves. La matière vitreuse se montre alors peu colorée, comme celle des inclusions ; les grands cristaux deviennent rares, clairsemés et les éléments microlitiques, plus développés, ont une tendance marquée à se disposer par traînées fluidales.

Andésite augitique à péridot du lac Khanka. — Cette andésite plus basique que la précédente est en même temps plus vitreuse ; c'est en effet, dans une matière vitreuse brunâtre bien développée que se présentent, moins nombreux, les éléments microlitiques du second temps : granules d'*augite* et de *fer oxydulé*, microlites feldspathiques. Un certain nombre de ces microlites, avec leurs extinctions obliques allant jusqu'à un maximum de 30 degrés, attestent que le *labrador* se présente ici dans les deux temps. L'*augite* devient prédominant parmi les grands cristaux ; le *péridot* qui donne à cette andésite son caractère particulier, et indique sa propre parenté avec les roches plus basiques que nous allons analyser plus loin, est assez abondant, en cristaux très réfringents, fournissant des sections octogonales allongées, qui annoncent un grand développement de la face g^1 ; d'autres hexagonales, parallèles à g^1 avec leur terminaison en angle aigu, indique la disparition de la face h^1, les clivages transversaux parallèles à h^1 sont très écartés et peu marqués ; ceux, plus fins, parallèles à g^1 sont très visibles sur les parois serpentinisées.

Labradorite augitique. — Une roche encore grisâtre, vacuolaire et lardée de grands cristaux de feldspath, offre la composition normale d'une *labradorite augitique*. C'est, en effet, le labrador qui fournit, tout à la fois, les microlites du second temps et les grands cristaux du premier stade de consolidation. Cette roche est de nouveau très cristalline et sa composition, fort simple, est ainsi réglée :

I. *Magnétite, augite, labrador.*

II. *Les mêmes éléments sont développés, à l'état microlitique, dans une masse vitreuse jaunâtre peu abondante.*

Lave basaltique à structure ophitique. — La dernière roche de cette série offre un bel exemple de cette structure ophitique qui donne aux laves basaltiques d'Islande leur caractère particulier (1) et qu'on sait être, depuis les remarquables essais de reproduction de roches par voie de fusion ignée par MM. Fouqué et Michel-Lévy (2), en fonction de la chaleur que possédaient les laves au moment de leur sortie, et de la durée de leur refroidissement.

Ici, en effet, au sein d'une masse vitreuse brunâtre et vacuolaire peu développée, de grands microlites de *labrador*, très frais, allongés suivant $p\ g^1$ apparaissent comme fichés dans de grandes plages de pyroxène verdâtre, diversement orientées. Le *fer oxydulé titanifère*, très abondant, s'est consolidé dans les deux stades.

Le *péridot*, assez abondant, est de même moulé par ces grandes plages pyroxéniques : il est alors très coloré et sensiblement polychroïque (du brun clair au brun foncé); c'est là le caractère que M. Rosenbusch assigne à la *Fayalite*. Sa transformation partielle en limonite se traduit par une couronne, très régulière, jaune brunâtre qui offre ce caractère particulier de ne plus s'éteindre en même temps que les parties centrales du péridot, restées intactes. Des inclusions, assez nombreuses, consistent en pores à gaz et en fer oxydulé.

M. **Douvillé** transmet, de la part de M. **Aubry**, une note sur la **Géologie du sud de l'Abyssinie** (3).

M. **Douvillé** présente ensuite une **étude des fossiles** *rapportés par* **M. Aubry** (4).

Séance du 21 *Décembre* 1885.

PRÉSIDENCE DE M. MALLARD.

M. Mce Hovelacque, vice-secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance, dont la rédaction est adoptée.

Par suite des présentations faites dans la dernière séance, le Président proclame membres de la Société :

(1) René Bréon. *Notes pour servir à la Géologie de l'Islande et des îles Féroe*, 1884.

(2) MM. Fouqué et Michel-Lévy. *Synthèse des minéraux et des roches.*

(3-4) Les notes de MM. Aubry et Douvillé n'étant pas parvenues au secrétariat au moment de l'impression, seront insérées ultérieurement.

M. le docteur GUILLAUD, professeur d'histoire naturelle à la Faculté de Médecine, à Bordeaux (Gironde), présenté par MM. Fallot et Mce Hovelacque.

M. le frère UBALD, mariste, à Saint-Paul-Trois-Châteaux (Drôme), présenté par MM. de Lapparent et Sayn.

Le Président annonce ensuite deux présentations.

Il fait part à la Société de la mort de M. DAVIDSON. Il signale en quelques mots les travaux de cet homme éminent et rappelle que ce savant avait été délégué par dix des principales Sociétés scientifiques de Londres, d'Edimbourg et de Dublin pour les représenter au cinquantième anniversaire de la Société géologique de France.

M. **Carez**, tant en son nom qu'en celui de M. **Vasseur**, offre à la Société huit nouvelles feuilles, dont deux de titre, de la *Carte géologique de France au* 1/500,000e.

Le Secrétaire donne communication de la lettre suivante de M. **Lemoine** :

« M. Dollo, par une lettre parvenue à la Société géologique dans sa séance du 7 décembre, proteste contre le titre de ma communication relative au Simœdosaure de Sézanne. Permettez-moi à ce sujet de soumettre, par votre intermédiaire, à nos collègues, les quelques réflexions suivantes :

» M. Dollo n'assistait pas à la séance où, pour la première fois, il a été fait mention du reptile de Sézanne ; ces pièces récemment découvertes lui sont complètement inconnues et néanmoins il n'hésite pas à déclarer qu'il s'agit d'un Champsosaure.

» Si, contrairement à ce que j'avais cru remarquer sur les planches qui accompagnent la première note relative au Simœdosaurien d'Erquelines (je n'ai jamais dit que le fait se trouvât indiqué dans le texte), le Champsosaure belge ne présente pas sur son coracoïde d'échancrure, il n'en diffère que davantage du Simœdosaure français qui offre, sur le même os, une perforation si caractéristique.

» A propos de pièces récemment entrées dans ma collection, le paléontologiste du Musée de Bruxelles cite le témoignage de M. Cope dont le voyage à Reims remonte actuellement à plus de sept ans et celui de M. Lydekker que je n'ai jamais eu l'honneur de recevoir. J'ajouterai que le savant paléontologiste anglais montre, dans son

mémoire sur les Vertébrés prétertiaires de l'Inde, une réserve tou différente de la déclaration manuscrite invoquée par M. Dollo. I compte rendu de ma communication indique de la façon la pl formelle que j'ai soumis à l'appréciation de mes collègues toutes l pièces des Simœdosaures de Sézanne et de Cernay, dont je leur parlé, en mettant en regard les figures correspondantes des m moires de MM. Cope, Dollo et Lydekker, et pourtant M. Dollo semb désirer une sorte de contre-enquête. Refuse-t-il aux membres de Société géologique de France la faculté de se prononcer par eu mêmes sur la non-identité ou l'identité du type reptilien franç avec le type américain et le type belge? »

M. Zeiller fait ensuite la communication suivante :

Présentation d'une brochure de M. **Kidston** *sur les* **Ulodendron** *et* **Observations** *sur les genres* **Ulodendron** *et* **Bothro dendron**,

Par M. **R. Zeiller**.

Pl. VIII et IX.

J'ai l'honneur d'offrir à la Société, au nom de M. Rob. Kidston dix brochures de paléontologie végétale (1), consacrées à l'étude e à la description de fossiles végétaux recueillis dans différents bas sins houillers de l'Angleterre et de l'Écosse. Je désire appeler plu parliculièrement l'attention sur l'une d'elles, la plus récente (*On th relationship of* Ulodendron, *L. and H.*, *to* Lepidodendron, *Sternb.*, Bo throdendron, *L. and H.*, Sigillaria *Brongt.*, *and* Rhytidodendron *Boulay*. London, 1885), dans laquelle l'auteur a étudié en détail le troncs ulodendroïdes, c'est-à-dire munis de deux files opposées d grandes dépressions circulaires ou elliptiques, troncs confondu souvent sous un seul nom générique, celui d'*Ulodendron*.

Après avoir passé en revue et discuté les travaux auxquels le troncs de ce type ont donné lieu depuis près de soixante-dix ans, M. Kidston décrit et figure un certain nombre d'échantillons bien conservés, appartenant les uns au *Lepidodendron Veltheimianum*, Sternb., les autres au *Lepidodendron discophorum*, König (*Ulodendron*, Lindl. et Hutt.) et à l'*Ulodendron Taylori*, Carr.; il donne notamment le dessin d'un tronc de cette dernière espèce portant, att

(1) Voir la liste des Dons, p. 34.

chés à chacun des grands disques, des organes appendiculaires encore jeunes, et en partie recouverts par les feuilles, comme le tronc lui-même; il regarde ces organes comme de jeunes cônes, ce qui est en effet l'hypothèse la plus vraisemblable. Il rapporte à la même espèce l'intéressant échantillon, figuré sous le nom d'*Ulodendron minus* par M. d'Arcy Thompson (1), et dans lequel on voit la base d'un organe appendiculaire bien développé, très probablement un cône de fructification, encore attaché à l'ombilic d'une des dépressions circulaires. Ces échantillons montrent bien nettement que les grandes dépressions des *Ulodendron* ne correspondent ni à des racines adventives, ni à des bulbilles, mais bien à des rameaux d'une nature particulière, et, selon toute apparence, à des cônes sessiles, conformément à l'idée émise d'abord par Lindley et Hutton, puis par Buckland, et admise par un grand nombre d'auteurs.

De son étude, M. Kidston tire cette importante conclusion, qu'il est impossible, eu égard à la forme et à la disposition des cicatrices foliaires observées sur l'écorce des troncs ulodendroïdes, de réunir ces troncs dans un seul et même genre; il constate qu'ils se répartissent en trois groupes distincts, dont le premier rentre dans le genre *Lepidodendron* (*L. Veltheimianum*, Sternb.); dans le second, il place les *Ulodendron majus* et *Ul. minus*, L. et H., qu'il réunit l'un à l'autre et au *Lepidodendron discophorum*, König, et l'*Ulodendron Taylori*, Carr., et il rapporte ce groupe au genre *Sigillaria* (section *Clathraria*), d'après la forme des cicatrices foliaires et la figure, donnée par Dawson dans l'*Acadian Geology*, des cicatricules d'une espèce de ce groupe, sous le nom de *Lepidophloïos parvus* (2). Le troisième groupe est constitué par les troncs que j'ai décrits sous le nom générique de *Bothrodendron*, et auxquels M. Kidston applique le nom de *Rhytidodendron*, Boulay, considérant les *Bothrodendron* de Lindley et Hutton comme étant simplement les tiges décortiquées des *Ulodendron majus* et *Ul. minus* des mêmes auteurs.

Le travail se termine par une étude très détaillée et très instructive de la synonymie de chacune des trois espèces décrites et figurées, *Lepidodendron Veltheimianum*, Sternb., *Sigillaria discophora*, König (sp.), et *Sig. Taylori*, Carr. (sp.); je ferai cependant quelques réserves sur certains détails de cette synonymie, n'admettant pas toutes les identifications d'espèces proposées par M. Kidston, tant pour le *Lepidodendron Veltheimianum* que pour le *Sigillaria discophora*.

(1) *Notes on* Ulodendron *and* Halonia, in *Transact. of the Edinburgh geol. Society*, vol. III, part. 3 (1880), p. 341-352; 2e planche, p. 346.

(2) *Acadian Geology*, 2e édit. (1868), p. 455, fig. 170 G 3.

Qu'il me soit permis maintenant d'ajouter au compte rendu de ce travail quelques observations personnelles sur les formes génériques et spécifiques à l'étude desquelles il est consacré. Je dois dire tout d'abord que je suis entièrement d'accord avec M. Kidston sur le résultat principal de son étude, c'est-à-dire sur la division en trois groupes génériques distincts, des tiges ulodendroïdes, que certains auteurs réunissaient sous le nom unique d'*Ulodendron*, tandis que d'autres les regardaient comme appartenant toutes au genre *Lepidodendron*. J'avais fait remarquer déjà qu'on ne pouvait rapporter à ce dernier genre les *Ulodendron majus* et *Ul. minus*, L. et H., dont les feuilles ont un mode d'attache tout différent de celui des *Lepidodendron* (1), et que, d'ailleurs, des dépressions circulaires semblables existaient chez le *Bothrodendron punctatum*, dont j'ai figuré plus tard (2) un bel échantillon provenant des mines de Meurchin et montrant des cicatrices foliaires d'un type encore plus particulier. Enfin j'ajoutais que je regardais comme parfaitement admissible qu'on rencontrât également ces grands disques bisériés sur des troncs de *Lepidodendron*, et je rappelais que, notamment, l'*Ulodendron commutatum* était regardé par quelques auteurs comme n'étant qu'un état particulier du *Lepidodendron Veltheimianum* (3).

Un examen plus approfondi des belles figures publiées par M. Stur dans sa *Flore du Culm* (4) m'a converti à cette manière de voir; je reconnais en effet qu'il est impossible de saisir une différence entre la forme et la disposition des coussinets et des cicatrices foliaires du *Lepidodendron Veltheimianum*, et des tiges ulodendroïdes qu'il figure sous le même nom; il en est de même pour l'échantillon que M. Kidston a représenté à la planche III de son travail, et dans ces conditions je regarde comme impossible de maintenir une distinction générique et même spécifique entre la forme ordinaire du *Lepidodendron Veltheimianum* et la forme marquée de grandes dépressions circulaires ou elliptiques. Je dois rappeler toutefois que Schimper a persisté jusqu'à la fin à les regarder comme distinctes (5), et qu'en tout cas le *Lepid. Veltheimianum* est jusqu'à présent la seule espèce

(1) *Explication de la carte géol. de la France*, t. IV, 2e partie (1879). *Végétaux fossiles du terrain houiller*, p. 114-115.

(2) *Ann. d. Sc. nat.*, 6e sér., Bot., t. XIII (1882), p. 222, pl. IX, fig. 1, 2, 3. *Observations sur quelques cuticules fossiles*.

(3) *Explication de la carte géol. de la France*, t. IV, 2e part., p. 115, 165.

(4) Stur, *Culm-Flora*, Heft II (1877), p. 375; pl. XXXVIII; pl. XXXIX, fig. 3, (*non* fig. 1, 2).

(5) Schimper, in Zittel, *Handb. d. Palæontologie*, t. II, 2e liv. (1880), p. 193, 195.

du genre *Lepidodendron* sur laquelle on ait constaté l'existence de ces grands disques déprimés.

Genre Ulodendron. — Quant au deuxième groupe, constitué par les *Ulodendron majus* et *Ul. minus* et par l'*Ul. Taylori*, je continue à le regarder comme bien distinct du genre *Lepidodendron* par le mode d'attache de ses feuilles ; mais je ne puis partager l'opinion émise par M. Kidston, qui, comme je l'ai dit, le rattache à la section *Clathraria* du genre *Sigillaria*.

Le genre *Sigillaria* est caractérisé, comme on sait, par la disposition constante de ses cicatrices foliaires en séries verticales bien nettes, par la forme hexagonale ou rhomboïdale de celles-ci, par l'existence dans chaque cicatrice de trois cicatricules, dont les deux latérales sont très nettement allongées en ligne droite ou en arc ; sur les troncs dépourvus de leur écorce (*Syringodendron*) ou sur la face interne de celle-ci, les cicatrices sous-corticales sont toujours au nombre de trois, la cicatricule centrale parfois à peine visible, mais les deux cicatricules latérales extrêmement marquées et formant, lorsqu'elles semblent se confondre en une seule, une cicatrice elliptique à diamètre horizontal notable, dont on arrive, d'ailleurs, presque toujours, avec un peu d'attention, à discerner les éléments composants. Dans la section des *Clathraria*, les cicatrices foliaires sont portées sur des mamelons légèrement saillants, dont elles n'occupent jamais qu'une portion.

M. Kidston fait remarquer, et avec raison, la grande ressemblance de forme qui existe entre les cicatrices foliaires des *Ulodendron* de Lindley et Hutton, et celles du *Sigillaria* (*Clathraria*) *Brardi*, Brongt. ; il les figure les unes près des autres pour permettre la comparaison (1) ; mais il est facile de constater déjà sur ses figures que, dans les *Ulodendron*, les cicatrices foliaires sont contiguës ou presque contiguës et que, même sur les échantillons où elles sont séparées par un léger intervalle, on ne voit aucune trace de mamelons saillants semblables à ceux des *Clathraria*. Il cite surtout comme ressemblant beaucoup à l'*Ulodendron majus*, et il assimile même à cette espèce, le *Sigillaria Preuiana*, Rœmer (2) ; il semble en effet, sur la figure de Rœmer, que les cicatrices foliaires couvrent entièrement les mamelons qui les portent ; mais les figures grossies 7 *b* et 7 *c* de l'auteur montrent qu'il n'en est pas ainsi, et encore, d'après M. Weiss (3), ces figures sont-elles peu exactes et la cicatrice foliaire n'oc-

(1) Pl. IV, fig. 5, 5 *a* et fig. 7.
(2) *Palæontographica*, t. IX, (1862), p. 42. pl. XII, fig. 7.
(3) *Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch.*, t. XXXIV, (1882), p. 641.

cupe-t-elle, en réalité, qu'une portion sensiblement moindre du ma melon. C'est ce qu'exprime aussi, d'ailleurs, la figure plus soigné de la même espèce, publiée par O. Heer (1). Enfin, j'ajouterai, au sujet de la réunion du *Sigillaria Preuiana* et de l'*Ulodendron majus* que le *Sig. Preuiana* a été trouvé dans le terrain houiller d'Ilfeld, qu appartient à la portion la plus élevée de l'étage houiller supérieur e confine au permien, tandis qu'à ma connaissance du moins, aucu *Ulodendron*, et plus généralement aucune tige ulodendroïde, n'a été rencontrée dans l'étage houiller supérieur, surtout à un niveau aussi élevé. Sur la plupart des *Ulodendron* figurés, comme sur le échantillons que j'ai pu voir, les cicatrices foliaires ne sont qu'accidentellement, et rarement, disposées en files longitudinales reconnaissables, tandis que ce caractère devrait être constant si l'o avait réellement affaire à des Sigillaires.

J'ajoute que, chez les *Sigillaria*, les feuilles étaient rapidement caduques et que leur chute a laissé à nu, sur presque toutes le tiges qu'on rencontre, leurs cicatrices d'attache, marquées des troi cicatricules caractéristiques ; sur les *Ulodendron*, au contraire, le feuilles étaient longuement, sinon indéfiniment, persistantes, et ce que montrent la plupart des échantillons, ce sont, non pas les cicatrices foliaires, mais la portion basilaire des feuilles mêmes encore adhérentes, et restées engagées dans la roche ou irrégulièrement déchirées. Sur les échantillons que M. Kidston figure (2), on ne distingue au milieu des compartiments rhomboïdaux correspondant à la base d'attache des feuilles, qu'une ponctuation unique ou un petit mamelon arrondi, tel qu'on peut le voir sur la figure grossie que je donne moi-même pl. IX, fig. 3 A, et qui représente la trace du faisceau foliaire sur la surface sous-épidermique. Le seul échantillon d'*Ulodendron*, à ma connaissance comme à celle de M. Kidston, qui ait présenté des cicatrices foliaires proprement dites avec leurs cicatricules visibles, est celui que M. Dawson a figuré sous le nom de *Lepidophloïos parvus* dans le *Quarterly Journal* (3), et dans l'*Acadian Geology* (4), et dont il a représenté la cicatrice foliaire munie de ces trois cicatricules. Sur la fig. 51 *b*, pl. XI, du *Quarterly Journal*,

(1) *Zeitschr. d. deutsch. Geol. Gesellsch.*. t. XXXIV 1882), p. 640.

(2) Pl. IV, fig. 5, 5 *a*, fig. 6, 6 *a*; pl. V, fig. 8; pl. VI, fig. 10, 10 *b*; pl. VII, fig. 12, 12 *a*, 12 *b*, fig. 13, 13 *a*.

(3) *Quart. Journ. Geol. Soc.*, t. XXII (1865). *On the conditions of the deposition of coal, more especially as illustrated by the coal-formation of Nova Scotia and New-Brunswick*, p. 163, pl. XI, fig. 51, 51 *a*, 51 *b* (indiquée par erreur dans le texte fig. 50).

(4) *Acadian Geology*, 2e édit. (1868), p. 455, fig. 170 G, G 1, G 2, G 3; p. 490.

celles-ci sont toutes trois ponctiformes, légèrement allongées dans le sens vertical; sur la fig. 170 G 3 de l'*Acadian Geology*, qui paraît n'être qu'une copie de la précédente, les deux cicatricules latérales sont un peu plus nettement allongées et arquées, et ressemblent en effet, comme l'a fait remarquer M. Kidston, aux cicatricules caractéristiques des Sigillaires. Seulement, il est à noter que, sur la pl. X du *Quarterly Journal*, les cicatrices foliaires du *Lepidophloïos acadianus*, qui est certainement un *Lepidophloïos* véritable, sont représentées tantôt avec trois cicatricules ponctiformes (fig. 45 *f*), tantôt avec leurs deux cicatricules latérales allongées et arquées (fig. 45 *g* et 45 *h*); mais, pas plus dans le *Lepidophloïos parvus* que dans le *L. acadianus*, ces cicatricules n'ont, par rapport à la cicatricule centrale, l'importance prédominante qu'elles ont dans les Sigillaires. J'ajoute que M. Dawson dit expressément, dans la diagnose de son *Lepidophloïos parvus*, « vascular points obscure » ; et il me paraît impossible, dans ces conditions, de tirer de la forme attribuée à ces cicatricules par la figure 170 G 3 de l'*Acadian Geology*, une conclusion précise sur la place générique à donner à cette espèce. Il semble bien probable, comme le dit M. Kidston, qu'elle ne doit pas être séparée spécifiquement de l'*Ulodendron minus*, L. et H., avec lequel elle concorde de tous points, par ses dépressions circulaires contiguës comme par la forme des cicatrices foliaires ou des bases de feuilles qui couvrent son écorce; mais la disposition de celles-ci en files obliques, indiquée par la fig. 51, pl. XI, du *Quarterly Journal*, me semble incompatible avec l'attribution de cette espèce au genre *Sigillaria*, et tout ce qu'on pourrait, à mon avis, conclure des figures grossies publiées par M. Dawson, c'est que le genre *Ulodendron* aurait des cicatrices foliaires constituées comme celles des *Lepidophloïos*.

Enfin, les cicatrices sous-corticales, toujours simples et linéaires, des *Ulodendron*, les écartent absolument à mon avis des Sigillaires et les rapprochent des autres Lépidodendrées.

Je représente, Pl. IX, fig. 3, une portion d'un échantillon d'Eschweiler, provenant de la collection Græser, qui correspond à l'*Ulodendron minus*, Lindl. et Hutt. ; c'est l'écorce, vue par sa face interne, d'une tige qui pouvait avoir 0^m, 045 à 0^m, 050 de diamètre ; fendu le long d'une de ses génératrices, l'anneau cortical s'est ouvert et s'est développé à plat, montrant les deux files diamétralement opposées de dépressions circulaires contiguës ; chacune de ces dépressions, dont les unes sont presque exactement circulaires et les autres un peu elliptiques, mesure environ 0^m,025 de diamètre. La file de droite comprend, sur l'échantillon, sept de ces dépressions, dont cinq seulement sont représentées sur la figure ; la file de gauche

n'en comprend que quatre, l'échantillon étant moins complet de ce côté. L'ombilic de ces disques est tantôt central, tantôt légèrement excentré et un peu plus rapproché du bord inférieur que du bord supérieur; sur deux de ces disques, l'un à gauche, l'autre à droite, l'écorce charbonneuse étant enlevée et la roche mise à nu, on distingue de petites dépressions ponctiformes correspondant aux saillies qui, sur l'écorce, marquaient la sortie des faisceaux vasculaires se rendant aux feuilles dont était couverte la tige, aussi bien au voisinage de l'insertion des cônes que sur le reste de sa surface. On peut constater même, sur les deux disques inférieurs de la file de droite, que la disposition des cicatrices sous-corticales n'y est pas dérangée, ou que, si les files de cicatrices ont subi une légère déviation, c'est uniquement la conséquence de la déformation correspondant à la dépression de la surface externe par suite de la pression exercée par la base de l'organe attaché à l'ombilic.

Si l'on fait sauter l'écorce charbonneuse sur la portion comprise entre les deux files de disques, on découvre sur certains points la surface interne de l'épiderme, représenté par une lame charbonneuse excessivement mince, et, sur d'autres, la roche même, moulée sur la surface extérieure de la tige ou du rameau. La première (Pl. IX, fig. 3 A), se montre divisée en compartiments exactement contigus, correspondant aux bases d'insertion des feuilles, de forme rhomboïdale ou hexagonale à angles supérieurs et inférieurs légèrement arrondis; sur la ligne médiane et un peu au-dessus du centre de chacun de ces compartiments, on distingue un petit mamelon arrondi, faiblement saillant, correspondant au passage du faisceau foliaire; mais pas plus sur cet échantillon que sur un autre de la même provenance, où la surface sous-épidermique se montre avec plus de netteté, on ne peut discerner aucune trace des arcs latéraux qui, sur une Sigillaire, seraient certainement très visibles à cette place. La surface externe de la tige, qui a laissé son empreinte sur la roche, est partagée en compartiments rhomboïdaux contigus, un peu plus larges que hauts, de $0^m,004$ à $0^m,005$ sur $0^m,003$, plus ou moins masqués par de minces lamelles charbonneuses; en enlevant ce charbon, on dégage complètement ces compartiments, et l'on peut s'assurer qu'ils représentent la base de feuilles étroitement imbriquées, carénées sur le dos, à section rhomboïdale aplatie, dont le reste est encore engagé dans la roche (Pl. IX, fig. 3 B). En faisant sauter celle-ci avec précaution, j'ai pu suivre jusqu'à leur sommet quelques-unes de ces feuilles, qui sont de forme aciculaire, et longues d'environ $0^m,015$ (fig. 3 B).

Enfin, la face interne de l'écorce se montre marquée de petites

lignes saillantes, longues d'environ 0m,002, qui correspondent au passage des faisceaux foliaires (fig. 3 A, à droite); ces cicatrices sous-corticales sont toutes simples et rectilignes, et non pas ternées ou géminées et élargies comme celles des Sigillaires; elles sont, en somme, absolument identiques à celles qu'on observe dans les mêmes conditions chez les *Lepidodendron* et les *Lepidophloïos*.

En résumé, les *Ulodendron* me paraissent constituer, comme je l'avais déjà dit, un type générique particulier, appartenant au groupe des Lépidodendrées et non à celui des Sigillariées, et distinct des *Lepidophloïos* comme des *Lepidodendron* par l'absence de coussinets foliaires, par la disposition imbriquée et la longue persistance des feuilles.

Quant à la réunion en une seule espèce des *Ulodendron majus* et *Ul. minus*, Lindl. et Hutt., attestée par M. Kidston, j'avoue que j'hésite encore à la regarder comme établie, tout en reconnaissant le peu de différences qu'il y a entre ces deux espèces et le peu d'importance de certains caractères différentiels, tels que la forme des bases d'attache des feuilles et la contiguïté ou l'écartement des disques correspondant à l'insertion des cônes. J'admets d'ailleurs pleinement la réunion du *Lepidodendron discophorum*, König, et de l'*Ulodendron majus*, L. et H., qui, d'après cela, doit prendre le nom d'*Ul. discophorum*, König (sp.); mais ce qui me fait hésiter à lui rattacher l'*Ul. minus*, c'est la grande différence de longueur qui me paraît exister entre les feuilles de ces deux espèces : sur l'échantillon d'Eschweiler que je figure Pl. IX, fig. 3, 3 B, et qui se rapporte à l'*Ul. minus*, les feuilles n'ont guère que 0m,015 de longueur; sur les autres empreintes de la même espèce que j'ai pu examiner, comme sur celle que figure M. Kidston (pl. VII, fig. 12), elles ne m'ont pas paru dépasser 0m,020 ou au maximum 0m,030 de longueur. Elles seraient au contraire très longues dans l'*Ulodendron discophorum*, à en juger par un bel échantillon que M. Simon, ingénieur divisionnaire aux mines de Liévin, a recueilli dans ces mines, et dont il a généreusement fait don à l'École des Mines : cet échantillon présente un fragment de tige ou de rameau, long de 0m,17 et large de 0m,09, couvert de feuilles aciculaires étroitement imbriquées, longues de plus 0m,20; bien qu'on n'y voie aucun des disques caractéristiques du genre *Ulodendron*, je n'hésite pas à le rapporter à ce genre, la disposition des feuilles, la forme de leurs bases et des compartiments qui y correspondent sur la surface sous épidermique, s'accordant parfaitement avec la figure publiée par Lindley et Hutton sous le nom d'*Ul. majus*. Je sais bien que chez les Lépidodendrées, ainsi et plus encore que chez beaucoup de Lycopodiacées vivantes, les dimensions des feuilles di-

minuent avec le diamètre du rameau qui les porte, et que sur les grosses tiges de *Lepidodendron* on observe des feuilles incomparablement plus longues que sur les derniers ramules; mais eu égard aux diamètres respectifs de cette tige d'*Ulodendron discophorum* et de celles d'*Ul. minus* que j'ai pu observer, il me paraît difficile qu'une aussi grande différence dans la longueur des feuilles puisse être attribuée à une semblable raison et qu'elle n'indique pas une différence spécifique.

C'est pourquoi je conserve, du moins jusqu'à plus ample informé, le nom d'*Ulodendron minus* pour l'espèce que je figure ici, appliquant le nom d'*Ul. discophorum* (*Ul. majus*, L. et H.) à l'échantillon à longues feuilles et à cicatrices plus grandes et de forme un peu différente que je viens de signaler.

Je n'ai aucune observation nouvelle à ajouter aux indications que donne M. Kidston sur la division par dichotomie des tiges d'*Ulodendron* et sur leur terminaison en sommet brusquement arrondi; je me bornerai à ajouter que l'échantillon d'*Ul. discophorum* de Liévin, dont j'ai parlé, pourrait bien être une extrémité de tige ou de rameau; le bout, malheureusement incomplet, diminue assez rapidement d'épaisseur, mais en conservant la même largeur, ce qui indiquerait précisément un mode de terminaison semblable à celui qu'a figuré M. Kidston (pl. VI, fig. 10).

Genre *Bothrodendron*. — Ce genre a été créé par Lindley et Hutton (1) pour des troncs présentant de grands disques fortement déprimés à ombilic nettement excentré vers le bas; l'un des échantillons figurés (2), indiqué formellement comme muni de son écorce (*corticated*), présente sur celle-ci un nombre considérable de petites ponctuations (*dots*) disposées en quinconce, qui ont été considérées par les auteurs comme pouvant être des cicatrices foliaires. Depuis lors l'indication relative à la conservation de l'écorce sur cet échantillon a été révoquée en doute, notamment par Presl (3), qui, considérant ce tronc comme décortiqué et les ponctuations signalées comme des cicatrices sous-corticales, l'a fait rentrer purement et simplement dans le genre *Ulodendron* sous le nom d'*Ul. Lindleyanum*. Cette manière de voir a été acceptée par la plupart des paléobotanistes, et le genre *Bothrodendron* a ainsi disparu de la nomenclature.

(1) *Fossil Flora of Gr. Britain*, t. II (1833-35), pl. 80, 81.

(2) *Ibid.*, pl. 80.

(3) Sternberg, *Vers. einer geogn. bot. Darstell. d. Flora der Vorwelt*, fasc. 7-8, (1838), p. 185.

J'ai cru cependant devoir y revenir, ayant reçu des mines de Meurchin un tronc fort bien conservé, incontestablement pourvu de son écorce et présentant, par ses petites cicatrices foliaires parfaitement nettes comme par ses grands disques à ombilic excentré, tous les caractères du *Bothrodendron punctatum* des auteurs anglais (1). J'ai fait rentrer dans le même genre, en raison de la similitude d'organisation et de disposition de ses cicatrices, le *Rhytidodendron minutifolium*, Boulay (2), malgré l'absence, sur les tiges de cette espèce qui ont été recueillies jusqu'à présent, des grandes dépressions circulaires qui avaient motivé le choix du nom générique de *Bothrodendron*.

M. Kidston a admis comme moi la réunion générique de ces deux espèces (3), celle de M. l'abbé Boulay et celle des mines de Meurchin, mais il ne croit pas que celle-ci soit réellement le *Bothrodendron punctatum*, Lindley et Hutton, et il applique en conséquence à ce genre le nom de *Rhytidodendron*, Boulay, désignant sous le nom de *Rh. punctatum*, Zeiller (sp.), l'espèce que j'ai figurée. Pour lui, comme pour Presl, le *Bothrodendron punctatum*, L. et H., ne serait autre chose qu'un tronc décortiqué d'*Ulodendron*, et, suivant lui, d'*Ul. majus* ou *Ul. minus;* les ponctuations qu'on remarque à sa surface ne seraient que des cicatrices sous-corticales correspondant au passage des faisceaux foliaires. « Les types mêmes de Lindley et Hutton n'ont pu, dit-il, être retrouvés, mais la collection Hutton comprend, sous le nom de *Bothrodendron*, plusieurs échantillons qui ne sont certainement que des *Ulodendron* décortiqués. »

Il est certain qu'en l'absence des types des auteurs anglais il est assez difficile de trancher la question. Toutefois les figures qu'ils ont publiées ne me paraissent guère compatibles avec l'opinion que je viens de citer, les disques des *Ulodendron* étant habituellement moins écartés, et n'ayant jamais, à ma connaissance, l'ombilic aussi fortement excentré; de plus les cicatrices sous-corticales, linéaires, allongées verticalement, qu'on observe dans ce genre, ne ressemblent nullement aux petites cicatrices rondes figurées sur la Pl. 80 de la *Fossil Flora*; quant aux petits mamelons arrondis qu'on voit parfois sur les *Ulodendron*, tels, par exemple, que je les ai figurés Pl. IX, fig. 3 A, ils ne se montrent que sur la surface sous-épidermique, sur laquelle on distingue toujours les compartiments rhomboïdaux ou hexagonaux correspondant à la base des feuilles,

(1) *Explic. de la carte géol. de la France*, t. IV, 2e part., p. 116. — *Ann. d. sc. nat.*, 6e sér., Bot., t. XIII, p. 224, pl. IX, fig. 1, 2, 3.

(2) *Explic. de la carte géol. de la France*, t. IV, 2e partie, p. 117.

(3) *Loc. cit.*, p. 139.

compartiments dont il n'existe aucune trace sur la figure type du *Bothrodendron punctatum*. Je ne puis donc accepter l'hypothèse de Presl, qui voudrait que Lindley et Hutton, figurant deux échantillons pour lesquels ils spécifient formellement qu'ils sont, l'un *corticated*, l'autre *decorticated*, n'aient eu affaire en réalité qu'à des troncs décortiqués d'*Ulodendron*.

J'ai d'ailleurs, comme je vais l'indiquer, les plus fortes raisons de croire qu'il n'y a aucune différence entre leur type de *Bothrodendron punctatum* et l'espèce de Meurchin à laquelle j'ai attribué ce nom en raison de sa ressemblance parfaite avec la figure de l'ouvrage anglais. Le Muséum d'histoire naturelle possède un assez grand nombre de végétaux fossiles d'Angleterre envoyés, avec étiquettes, par Hutton, pendant ou peu après la publication de la *Fossil Flora*; or, j'ai trouvé sous le n° 1367 de la collection, et avec l'étiquette « *Bothrodendron punctatum*. M. Hutton, 1836 », trois échantillons provenant de Newcastle, spécifiquement identiques à celui que j'ai recueilli dans le Pas-de-Calais et que j'ai publié sous ce nom. Je figure sur la Pl. VIII, fig. 1, 1 A, une portion de l'un d'eux : le disque, à contour saillant, à surface interne fortement déprimée, présente un ombilic nettement excentré, placé à $0^m,02$ du bord inférieur et à $0^m,08$ du bord supérieur. L'écorce charbonneuse, conservée sur une partie de l'échantillon, a gardé par places ses caractères parfaitement discernables, et se montre finement ridée en long et marquée de petites cicatrices arrondies, très légèrement saillantes, disposées en quinconce et distantes les unes des autres de $0^m,005$ dans un sens et de $0^m,006$ dans l'autre. Ces cicatrices, larges seulement de $0^{mm},60$ à $0^{mm},75$ sont marquées à l'intérieur de trois cicatricules ponctiformes, souvent peu visibles, et sont flanquées, contre leur bord supérieur, d'une très petite cicatricule ronde, ainsi que le montre, du reste, la figure grossie 1 A. Ces figures 1 et 1 A attestent clairement l'identité de cette espèce, nommée *Bothrodendron punctatum* par Hutton lui-même, avec l'espèce de Meurchin que j'ai figurée sous ce nom, et il me paraît qu'à défaut du type de l'espèce, l'échantillon authentique dont je viens de parler doit faire foi et doit être considéré comme représentant bien le vrai *Bothrodendron punctatum*, Lindl. et Hutt.

Je maintiens donc ce nom à l'espèce du Pas-de-Calais, que j'ai, d'ailleurs, retrouvée depuis lors sur plusieurs points du bassin du Nord, mais toujours dans la région inférieure, ou tout au plus dans la région moyenne. Elle existe également en Belgique et elle a été figurée par Sauveur sous le nom d'*Arthrocladion Rhodii* (1); seule-

(1) Sauveur, *Végétaux fossiles des terrains houillers de la Belgique*, (1848), Pl. LXVI.

ment cette figure représente un échantillon décortiqué, avec les cicatrices sous-corticales linéaires qu'on remarque sur les portions inférieures de l'échantillon que je figure Pl. VIII, fig. 1.

Jusqu'à présent on ne connaissait de ce genre, pour le *Bothrodendron minutifolium*, Boulay (sp.), comme pour le *Bothr. punctatum*, L. et H., que des tiges ou fragments de tiges d'un diamètre plus ou moins considérable, sans aucun indice de ramification, et le feuillage en était également inconnu.

J'ai été assez heureux pour trouver aux mines de Carvin (Pas-de-Calais), parmi une série d'empreintes recueillies au toit de la veine n° 3, un petit rameau, divisé par dichotomie en plusieurs ramules feuillés, qui appartient incontestablement au *Bothrodendron punctatum*; sur la même plaque se trouve un autre fragment de rameau, large de $0^m,012$ et long de $0^m,032$, représenté Pl. VIII, fig. 3, 3A, dont l'écorce, parfaitement conservée, présente les cicatrices caractéristiques de cette espèce, avec leur petite cicatricule accolée, et les rides longitudinales qui lui donnent un aspect si particulier et la rendent si facilement reconnaissable. Je ferai remarquer en passant l'exacte ressemblance qu'il présente à tous égards, par la dimension, comme par l'espacement de ses cicatrices, avec quelques-uns des fragments de cuticule provenant des mines de Tovarkova (Russie) que j'ai figurés (1) sous le même nom spécifique.

Le premier rameau (Pl. VIII, fig. 2), celui qui porte les ramules feuillés, n'a que $0^m,006$ à $0^m,007$ de largeur; les cicatrices dont il est marqué mesurent seulement $0^{mm},5$ ou même $0^{mm},3$ de diamètre; elles sont légèrement saillantes, du moins sur leur bord inférieur, et flanquées, comme les autres, d'une cicatricule sur leur bord supérieur; entre elles on distingue les rides longitudinales de l'écorce (fig. 2B, 2C). Ce rameau se bifurque en deux ramules faiblement divergents, de $2^{mm},5$ seulement de largeur, qui se divisent eux-mêmes par une deuxième bifurcation, à $0^m,045$ de la première, en ramules feuillés, de $1^{mm},5$ à 2 millimètres de diamètre, dont l'un, au moins, se bifurque à son tour un peu plus loin.

Les feuilles dont ils sont garnis sont courtes, aiguës au sommet, et assez étroitement appliquées sur le ramule pour qu'on ne puisse qu'avec peine discerner leur forme; elles paraissent cependant s'élargir un peu vers leur milieu, affectant ainsi une forme lancéolée; leur longueur ne dépasse pas $2^{mm},5$ ou 3 millimètres (fig. 2A).

Ainsi constitués, ces ramules rappellent absolument ceux de bon nombre de Lycopodes vivants, et je n'aurais pas hésité, les trouvant

(1) *Ann. des sc. nat.*, 6e sér., Bot., t. XIII, p. 225, Pl. X, fig. 5 à 9.

isolés, à les rapporter au genre *Lycopodites*; je ne serais même pas surpris qu'il fallût leur identifier ceux qui ont été décrits par M. O. Feistmantel sous le nom de *Lycopodium carbonaceum* (1); ceux-ci cependant sont encore plus grêles, et je me borne à signaler la ressemblance sans affirmer l'identité.

Pour le *Bothrodendron minutifolium* (2), M. l'abbé Boulay a indiqué qu'il attribuait aux tiges auxquelles il a donné ce nom, de petites feuilles squamiformes lancéolées, aiguës, rencontrées dans leur voisinage, mais non en rapport direct avec elles, et qu'il est impossible de discerner sur sa fig. 1.

Parmi la belle série d'empreintes d'Anzin donnée à l'École des mines par M. l'Inspecteur général du Souich se trouvent deux plaques provenant des mines d'Anzin (fosse Renard, veine Paul), qui portent des rameaux déterminables de cette espèce, divisés en plusieurs ramules feuillés; je figure Pl. IX, fig 1, la mieux conservée d'entre elles : elle présente un rameau de $0^{m},018$ de largeur sur lequel on distingue nettement les cicatrices foliaires, avec les rides horizontales si visibles sur les photographies que M. l'abbé Boulay a publiées de son *Rhytidodendron minutifolium*. Je donne, du reste, comme comparaison (Pl. IX, fig. 2, 2A) le dessin d'un fragment de tige de la même espèce provenant de la fosse Thiers d'Anzin : les cicatrices foliaires y mesurent $1^{mm},5$ de largeur et $0^{mm},8$ à 1 millimètre de hauteur; elles sont distantes de 6 à 7 millimètres dans un sens et d'environ 8 millimètres dans l'autre. Sur l'échantillon de la fosse Renard que je représente fig. 1, 1A, elles ne mesurent, à la base du rameau, que $0^{mm},8$ de largeur et ne sont espacées que de $1^{mm},7$ à 2 millimètres. Au-dessus de chacune d'elles, comme sur les tiges plus grosses, on distingue une petite cicatricule ponctiforme. Ce rameau se divise en deux ramules feuillés, larges de $0^{m},007$ à $0^{m},010$, qui se divisent à leur tour par deux dichotomies successives, les derniers ramules ne mesurant plus que $2^{mm},5$ à 3 millimètres de diamètre. Les feuilles dont ils sont munis sont ovales, lancéolées, longues de 5 millimètres, uninerviées, terminées en pointe aiguë (fig. 1B); leur base d'insertion est légèrement saillante, et la surface des ramules paraît, par suite, divisée en compartiments rhomboïdaux allongés dans le sens vertical et à surface finement ridée transversalement (fig. 1C). On voit par l'examen de la portion inférieure du rameau, comme par celui des tiges, que ces saillies disparaissent avec l'âge et que l'écorce ne tarde

(1) *Palæontographica*, t. XXIII (1875), p. 183, Pl. XXX, fig. 1, 2. (*Die Versteineirungen d. Bohm. Kohlenablagerungen*).

(2) Boulay, *Le terrain houiller du nord de la France et ses végétaux fossiles* (1876), p. 39, Pl. III, fig. 1 et 1 *bis*.

pas à ne plus présenter aucune trace de ces compartiments légèrement saillants, qui, sur les derniers ramules, rappellent un peu les coussinets des *Lepidodendron*, mais sont cependant moins accusés.

On voit que, comme ceux du *Bothrodendron punctatum*, les rameaux feuillés du *Bothr. minutifolium* ressemblent singulièrement à ceux des *Lycopodium* ou des *Lycopodites*.

Par l'exiguïté de son feuillage, le genre *Bothrodendron* se rapproche ainsi beaucoup plus des Lycopodiacées vivantes qu'aucune autre des Lépidodendrées du terrain houiller; il appartient, d'ailleurs, à cette classe, par la disposition en séries *obliques* comme par la constitution de ses cicatrices foliaires, marquées de trois cicatricules *ponctiformes* et accompagnées d'une petite cicatrice (ligulaire??) au-dessus de leur bord supérieur, comme on les voit chez les *Lepidodendron*, les *Lepidophloïos* et les *Sigillaria*; enfin, comme dans toutes les Lépidodendrées, les cicatrices sous-corticales sont *simples*, linéaires, allongées dans le sens vertical, et non pas ternées ou géminées comme celles des Sigillaires.

Ainsi que je l'ai fait remarquer, on n'a, jusqu'à présent, rencontré aucune tige de *Bothrodendron minutifolium* pourvue des grandes dépressions caractéristiques du *Bothr. punctatum*, ce qui tendrait à prouver que, comme on l'a admis pour le *Lepidodendron Veltheimianum*, la présence ou l'absence de ces grands disques d'insertion ne saurait constituer un caractère générique distinctif.

EXPLICATION DES PLANCHES.

PLANCHE VIII.

Fig. 1. *Bothrodendron punctatum*, Lindley et Hutton. — Fragment de tronc, décortiqué vers le bas, muni de son écorce sur une partie de sa surface et montrant une des grandes dépressions circulaires caractéristiques. Mines de Newcastle (Échantillon envoyé sous ce nom par Hutton en 1836 au Muséum d'histoire naturelle de Paris. — Collection du Muséum, n° 1367).

Fig. 1A. Cicatrice foliaire du même, grossie cinq fois.

Fig. 2. *Bothrodendron punctatum*, Lindley et Hutton. — Rameau et ramules feuillés. Mines de Carvin (Pas-de-Calais), fosse n° 3, veine n° 3.

Fig. 2A. Ramule du même, grossi cinq fois.

Fig. 2B. Cicatrices foliaires du même, à la hauteur de la première bifurcation, grossies cinq fois.

Fig. 2C. Cicatrice foliaire du même, vers la base du rameau, grossie cinq fois

Fig. 3. *Bothrodendron punctatum*, Lindley et Hutton. — Fragment de rameau. Mines de Carvin (Pas-de-Calais), fosse n° 3, veine n° 3.

Fig. 3A. Cicatrices foliaires du même, grossies cinq fois.

PLANCHE IX.

Fig. 1. *Bothrodendron minutifolium*, Boulay (sp.). — Rameau et ramules feuillés. Mines d'Anzin (Nord), fosse Renard, veine Paul.

Fig. 1A. Cicatrices foliaires du même, prises sur le rameau principal, grossies cinq fois.

Fig. 1B. Feuilles du même, grossies cinq fois.

Fig. 1C. Portion de ramule du même, grossie cinq fois (les feuilles, incomplètement conservées, se montrent par leur tranche).

Fig. 2. *Bothrodendron minutifolium*, Boulay (sp.). — Fragment de tige. Mines d'Anzin (Nord), fosse Thiers.

Fig. 2A. Cicatrice foliaire du même, grossie cinq fois.

Fig. 3. *Ulodendron minus*, Lindley et Hutton. — Fragment de l'écorce d'une tige développée à plat et montrant les deux files, diamétralement opposées, de dépressions circulaires. Mines d'Eschweiler (Prusse rhénane).

Fig. 3A. Fragment du même, grossi deux fois, montrant les cicatrices sous-épidermiques à gauche, et les cicatrices sous-corticales à droite.

Fig. 3B. Fragment du même, grossi deux fois, montrant le moulage des bases des feuilles, et une de celles-ci complètement dégagée.

M. Douvillé transmet de la part de M. Davy, la note suivante :

Note sur un Ophiure (Protaster daoulasensis) *du* Dévonien inférieur *de la rade de* Brest.

Par M. Davy.

Au printemps de 1873, j'ai eu occasion d'explorer les environs de Daoulas, petit chef-lieu de canton situé au fond d'une des nombreuses anses de la rade de Brest.

Parmi les débris fossiles que j'ai recueillis se trouvaient plusieurs échantillons d'un petit rayonné que j'ai soumis à mon ami Bayan, notre regretté confrère, alors attaché aux collections de l'École des Mines de Paris.

Bayan a trouvé cette découverte intéressante il a fait voir mes échantillons à M. de Koninck et ils ont pensé que le fossile que je venais d'exhumer appartient au genre *Protaster* dont on ne connaissait que quelques espèces du terrain silurien anglais. Il se proposait d'en publier la description.

Malheureusement Bayan a été, sur ces entrefaites enlevé à la science, et, malgré toutes les recherches, les échantillons que je lui avais adressés n'ont pas été retrouvés.

Il ne me restait plus que l'espoir de recueillir en place de nouveaux spécimens. Je suis retourné trois fois sur les lieux de ma trouvaille et je n'ai pu constater qu'un éboulement toujours grandissant de la falaise au point précis de ma découverte ; cet éboulement était devenu, en août dernier, tellement considérable que tout espoir de retrouver le petit lit fossilifère semble aujourd'hui perdu.

Je n'ai pu recueillir que quelques débris qui n'appartiennent pas au Protaster.

C'est donc avec l'aide de la copie du croquis primitif envoyé à Bayan et des plus mauvais spécimens qui me restent, que j'entreprends aujourd'hui de décrire le fossile curieux de la rivière de Daoulas.

Gisement. — Le sol de toutes les terres qui forment l'enceinte de la rade de Brest, dans toute la partie située au sud-est de la rivière de Landerneau et de son prolongement suivant l'axe du Goulet de Brest, est composé de roches dévoniennes relevées, plissées, métamorphisées par la venue au jour des kersantons et des porphyres.

On a cependant pu en s'aidant de toutes les ressources de la science moderne diviser le terrain dévonien de ce pays en trois régions distinctes appartenant toutes à la partie inférieure de l'étage, ce sont :

1° Les grès blancs à *Grammysia hamiltonensis* qui occupent, en général, le sommet des coteaux et l'axe des caps ;

2° Les grauwackes à *Chonetes sarcinulata* recouvertes par une formation calcaire irrégulière et de peu d'épaisseur ;

3° Les schistes de Portaguen à Céphalopodes. — Ceux-ci se trouvent le plus souvent dans le voisinage immédiat des eaux de la mer (1).

C'est dans cette dernière division que je crois devoir placer la couche qui renferme le *Protaster*.

J'ai trouvé ce fossile dans la falaise qui borne, au sud, la rive gauche de la rivière de Daoulas à 1,300 mètres environ en aval du moulin du bourg, au-dessous du village de Rumguen, au lieu dit *les Estacades*.

La roche qui le contient est un schiste très fissile à grains très fins, divisé en fragments anguleux par de nombreux plans de rupture ; ce schiste est orienté E.-O. et s'appuie sur la colline sous un angle d'environ 30 degrés.

A quelque dix mètres en amont du point où le schiste est fossilifère, la falaise a été entamée par une petite carrière où l'on a exploité la roche sur laquelle reposent les bancs schisteux ; cette roche est une sorte de grauwacke couleur cure clair renfermant un très grand nombre de débris de Trilobites appartenant au genre *Phacops* et différant seulement des *latifrons* par l'absence des pustules qui couvrent ordinairement la glabelle de celui-ci ; des *Cyathophyllum* et des tiges d'encrines de formes identiques à celles qui se trouvent dans la région calcaire. Les tiges d'encrines seules sont en carbonate de chaux.

(1) Barrois. Note sur le terrain dévonien de la rade de Brest. Annales de la Société géologique du Nord. — T. XII, p. 30 ; 27 janvier 1877

De ces faits, je crois pouvoir conclure que la roche de la petite carrière, roche friable et présentant tous les caractères d'une décomposition postérieure à son dépôt, était primitivement de nature calcaire; que les tiges d'encrine à l'état spathique ont seules pu résister à la transformation; elle représente donc la partie supérieure de la région de la grauwacke à *Chonetes sarcinulata*.

Les schistes, immédiatement en contact supérieur, peuvent donc représenter la région des schistes de Portzguen.

Cette induction tirée d'une observation stratigraphique est confirmée par ce fait que les schistes contenant les débris du *Protaster* renferment dans la rivière de Daoulas, comme à Portzguen, des Posidonomies.

Celles-ci semblent, il est vrai, indéterminables. Mais il ne reste pas moins probable que l'on doit considérer le Protaster de Daoulas comme appartenant au Dévonien inférieur et à la région dite des schistes de Portzguen.

Les schistes de la localité dont je m'occupe sont, en général, absolument azoïques ; il m'a fallu en fendre des milliers d'échantillons avant de trouver des traces d'organismes. On remarque cependant qu'entre les parties nettement schisteuses sont intercalés des feuillets grézeux de quelques millimètres d'épaisseur et que ceux-ci renferment des débris d'organismes brisés et indéterminables.

C'est en plein schiste, dans la partie où il est le plus pur et où son grain est le plus ténu que se trouve la zone fossilifère ; elle n'a pas plus de cinq millimètres d'épaisseur et son étendue en surface est fort limitée. — Là seulement se trouvent les débris du *Protaster* et ceux des rares Mollusques qui l'accompagnent.

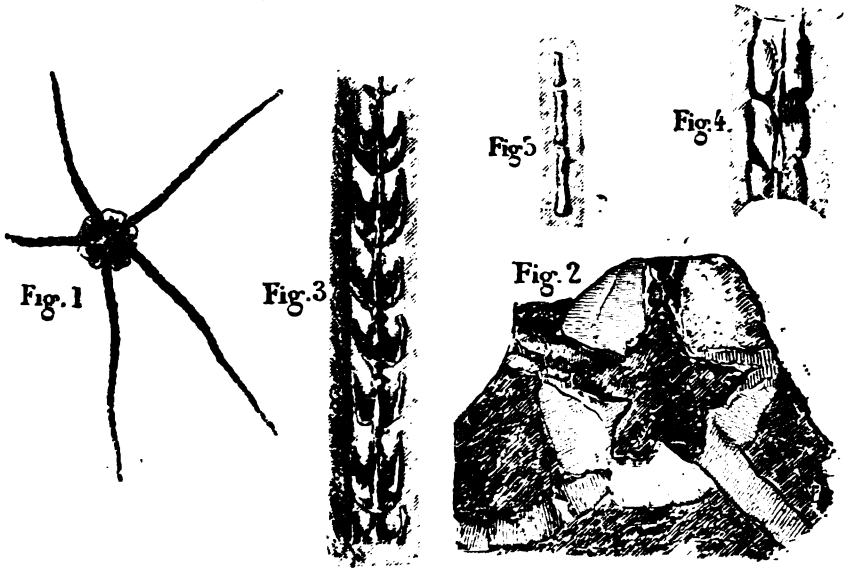
Ces fossiles sont placés exactement dans le plan de fissilité et il ne saurait en être autrement puisque l'animal entier, que j'ai eu sous les yeux, s'est trouvé dégagé entre deux lames séparées par mon ciseau et que les débris des autres spécimens se trouvent dans le même cas.

Il fallait que le limon fût composé d'éléments excessivement fins et que le calme des eaux fût complet pour que des organes aussi délicats que les bras du Protaster aient pu se fossiliser sans ruptures.

Description. — La figure 1 est la reproduction du croquis que j'ai envoyé à Bayan lors de ma trouvaille en 1873; elle représente en grandeur naturelle l'ensemble du fossile tel que le clivage du schiste me l'a fait tout à coup apparaître.

C'est un disque à peu près circulaire de huit millimètres de diamètre au centre duquel se trouve une étoile à cinq divisions.

De chacun des lobes de cette étoile part un bras grêle, flexueux, finement articulé, se terminant en pointe ténue.



La longueur de chacun des cinq bras est de 32 millimètres ; elle représente donc quatre fois le diamètre du disque.

J'ai représenté, figure 2, avec un grossissement de six fois en diamètre, le mieux conservé des échantillons qui me restent.

Le disque de l'animal vu en dessous fait voir, en son centre, une étoile à cinq divisions régulières ; chacune de celles-ci a grossièrement la forme d'une ogive à trois dents. Le rayon du cercle inscrit dans l'étoile centrale et dans l'espace libre tangentiellement aux naissances des divisions étant 7, celui du cercle circonscrit à l'étoile serait 19 et celui tangent au disque tout entier 26.

Toute la surface intérieure limitée par le pourtour de l'étoile est formée de la substance schisteuse qui se présente légèrement en saillie sur la région circumvoisine occupée par les bras et par la partie inférieure du disque.

Il est donc certain que la substance de l'animal a été détruite et qu'il n'en reste plus que le moule, les parties vides primitivement se trouvant remplacées par du schiste, les parties pleines autrefois étant aujourd'hui vides. — Les autres espèces fossiles qui accompagnent le Protaster se trouvent, d'ailleurs, dans le même cas.

Le disque n'est pas circulaire, son contour entre deux bras consé-

cutifs rappelle une ligne un peu concave, terminée par deux quarts de cercle de petit rayon. L'ensemble du disque est donc plutôt un pentagone émoussé qu'une circonférence. L'épaisseur du fossile devait être très faible, et en cela, il devait rappeler les Scutelles. On ne voit rien des détails de la bouche, des fentes génitales ni des ornements de la partie inférieure du disque; il ne semble pas y avoir eu de piquants.

Les bras ont leur plus grande largeur (1 millimètre 1/2) en leur point d'insertion à l'extrémité des branches de l'étoile centrale, ils se terminent progressivement en pointe aiguë. Leur section n'était probablement pas circulaire, mais bien aplatie. On les observe avec différents aspects, suivant la façon dont s'est fait la rupture de la roche qui les renferme.

Lorsque le membre a été entièrement enlevé et qu'il ne reste que son moulage en creux, l'aspect est celui donné par la figure 3. On ne voit que des traces d'anneaux imbriqués, dont chacun se termine antérieurement par deux pointes.

Si, au contraire, c'est la partie supérieure seule du tégument externe qui a disparu, l'organe se présente comme il est figuré (fig. 4). On voit alors les vertèbres s'emboîter les unes dans les autres et on devine un sillon axial continu avec des renflements et des rétrécissements successifs.

J'ai représenté (fig. 3), le fragment de bras qui peut en dire le plus sur la forme de cet organe; c'est un moulage en creux; il semble que la rupture de la roche s'est faite suivant un plan horizontal passant par l'axe.

On voit distinctement une série de vertèbres dont les éléments sont reliés les uns aux autres par un axe continu articulé. Chaque vertèbre aurait la forme d'un calice, au centre duquel s'élèverait un support terminé par un condyle, et à la base duquel, une queue fort courte s'articulerait sur le condyle de la vertèbre précédente.

A mesure que l'on s'éloigne du point d'insertion des bras, on voit les vertèbres s'allonger de plus en plus et diminuer de diamètre. La figure 5 fait voir les trois derniers articles d'un bras; ils rappellent les parties osseuses de l'extrémité d'un doigt humain.

Il m'a été impossible de retrouver les traces d'un squelette cutané, pouvant entourer les bras.

Sur une des plaques schisteuses que j'ai en main, j'ai découvert un spécimen presque microscopique du fossile qui m'occupe.

Des déformations ont donné au disque une forme pentagonale irrégulière, mais on retrouve bien les cinq bras et on remarque que ceux-ci sont formés d'articles très allongés présentant aux points

d'articulation des renflements considérables qui rappellent les extrémités des bras des individus adultes précédemment décrits.

Discussion. — J'ai appris plus haut que Bayan et M. de Koninck ont pensé que le fossile que je viens de décrire, appartient au genre *Protaster*. Bayan se proposait de le comparer à l'échantillon décrit par M. Thorent et figuré sous le nom d'*Asterias constellata* (1).

Un simple coup d'œil, jeté sur mes figures et sur celles de M. Thorent, fait voir des différences considérables dans les rapports de dimensions de l'étoile centrale avec celles du disque, dans la largeur des bras, par rapport avec leur longueur, etc.

Les bras de l'*Asterias* sont recouverts de téguments cutanés pentagonaux, dont je n'ai pas vu trace dans mes échantillons.

Il n'existe donc aucune analogie entre l'animal que j'ai trouvé et celui dont parle M. Thorent.

Karl Zittel, dans son Traité de paléontologie (t. I, 1883, p. 443) nous apprend que l'ordre des *Ophiuridæ* (Ophiures), Schlangensterne, se compose d'animaux rayonnés dont *les bras sont recouverts de plaques*.

Plus loin (p. 447), il divise l'ordre des Ophiures en deux sous-ordres; les animaux du premier *Euryaleæ* (Euryales), ont des bras *non entourés de plaques*, tandis que ceux de l'autre, *Ophiurdæ* (Ophiures), ont les *bras recouverts de quatre rangées de plaques*.

Ces définitions contradictoires doivent me laisser très perplexe et m'engagent à passer outre et à me ranger, jusqu'à plus ample information, à l'opinion de Bayan et de M. de Koninck.

Je crois donc devoir nommer l'Ophiure de Daoulas, *Protaster daoulasensis*, jusqu'à ce qu'il puisse trouver une place mieux définie dans la classification.

Dans une brochure récente (1871), M. Simonowitch (Uber einige Asterioïden der rheinischen Grauwacke), passe en revue les différentes formes d'Astéries du terrain dévonien du Rhin. Je n'y ai rien trouvé qui ressemble à l'Ophiure de Daoulas.

Enfin M. Dewalque a figuré, sous le nom de *Protaster Decheni* (2), un Ophiure qui a certainement beaucoup d'analogie avec le *P. Daoulasensis*; cependant sa taille est plus petite, ses bras plus larges en proportion de leur longueur. Chacune des cinq divisions de l'étoile centrale n'est pas en ogive, trilobée, etc... Le *Protaster Decheni* se trouve à Walcourt (Namur), à la partie la plus élevée du Dévonien supérieur, c'est-à-dire dans une position bien différente de celle où l'on trouve le *P. daoulasensis*.

(1) *Bull. Soc. Géol.*, 2e série, t. I, pl. III, fig. 1, 2, 3.
(2) *Ann. Soc. Géol. de Belgique*, t. VIII, pl. 3.

M. Ch. Vélain fait une communication *sur quelques* **Verres artificiels** *provenant de la collection de Constant Prévost* (1).

M. Munier-Chalmas examine au point de vue paléontologique *les principaux* **caractères** *de l'***appareil cardinal** des **Mollusques Acéphales** (2).

M. Fischer insiste sur l'importance que présente l'étude morphologique de la charnière et du ligament pour la classification des Acéphales.

Observation sur le genre Cylindrellina,

par M. **Munier-Chalmas**.

MM. Cornet et Briart ont découvert, il y a quelques années, près de Mons, des calcaires marins qui appartiennent à la base de l'Éocène le plus inférieur.

Ils ont trouvé dans ces assises une faune marine nouvelle, au milieu de laquelle on rencontre des mollusques saumâtres, lacustres et terrestres, offrant un très grand intérêt paléontologique.

Cette association, qui annonce évidemment un dépôt littoral, s'est effectuée très probablement, non loin d'un affluent d'eau douce. Plusieurs des formes marines dominantes rappellent celles du Danien supérieur ou celles de l'Éocène moyen. Quelques-unes d'entre elles sont même identiques à l'un ou à l'autre de ces deux étages.

Les mollusques saumâtres sont représentés par des Cyrènes et des Mélanopsis; les espèces d'eau douce ou d'embouchure par les genres *Cornetia* ou *Briartia*, gastropodes paraissant plus ou moins proches parents des *Mélaniens*.

Le groupe des mollusques pulmonés qui vivent sur le littoral, alternativement recouvert par la mer, est indiqué par des genres très curieux d'*Auriculidæ*. Il ne faut pas oublier de signaler encore la présence des *Carychium* et celle d'un genre nouveau voisin des *Cylindrella*.

Quelque temps après la découverte de MM. Cornet et Briard, j'ai retrouvé aux Moulineaux, près de Meudon, dans des couches qui sont directement superposées au calcaire pisolithique, une faune identique.

(1-2) Les communications de M. Ch. Vélain et Munier-Chalmas, n'étant pas parvenues au Secrétariat au moment de l'impression du Bulletin, seront publiées à la suite d'une séance ultérieure.

Mais à Meudon les fossiles sont rares et les empreintes, qui doivent être moulées, sont souvent peu nettes ; cependant, à force de recherches, on finit toujours par trouver des échantillons présentant une très belle conservation.

Les mollusques marins sont, pour la plupart, identiques à ceux du calcaire de Mons ; on y trouve également les mêmes formes saumâtres. Cependant, jusqu'à présent, les *Auriculidæ* font défaut. Les mollusques terrestres sont représentés seulement par le genre *Rillya*, voisin des *Clausilia*, et par un genre nouveau, que j'ai déjà indiqué à Mons, comme étant voisin des Cylindrelles, et que j'ai désigné sous le nom de *Cylindrellina*, dans le tome I des *Annales de Malacologie*.

CYLINDRELLINA, Munier-Chalmas, 1884.

SYN. : *Cylindrellina*, Mun.-Chal. (*Annales de Malacologie*, 1884, t. I, pl. VII, fig. 4-6).

Test allongé, turriculé ; spire composée de 8 à 10 tours croissant très régulièrement, le dernier subanguleux ou arrondi ; surface extérieure lisse ou présentant de petites stries transversales. Ouverture plus ou moins ovalaire, ayant son grand diamètre à peu près parallèle à l'axe de la spire et muni d'un seul pli columellaire terminal ; péristome continu, bord libre, simple ou légèrement épaissi. Avant-dernier tour présentant à l'intérieur : 1° deux plis columellaires très développés ; 2° des plis pariétaux plus ou moins nombreux.

TYPE : *Cylindrellina Briarti*, Mun.-Ch.

HABITAT : Le genre *Cylindrellina* est représenté par trois ou quatre espèces provenant de l'Éocène inférieur et moyen.

M. Deshayes a décrit sous le nom de *Cylindrella parisiensis* une espèce provenant des Sables de Jonchery (partie supérieure des Sables de Bracheux, Éocène inférieur). Cette forme présente à peu près les mêmes caractères extérieurs que celle de Belgique ; seulement le dernier tour est un peu détaché de la spire ; il faudrait, pour être certain de son attribution générique, en faire une section longitudinale. Dans les couches de l'Éocène inférieur de Mons, il paraît exister deux espèces : l'une lisse, spéciale à la Belgique, l'autre striée commune à la Belgique et au bassin de Paris et se retrouvant par conséquent à Mons et à Meudon, dans des couches du même âge. La quatrième espèce a été récemment découverte par un de nos confrères dans le calcaire grossier des environs de Paris. Cette forme, qui est des plus intéressantes, sera décrite à la suite de ma note par M. Berthelin.

OBSERVATIONS. — Le genre *Cylindrellina* rappelle par plusieurs

caractères extérieurs les Cylindrelles. Je reviendrai dans une aut note sur ses affinités.

Grâce à l'obligeance de M. Bourguignat, M. Servin avait accep pour les *Annales de Malacologie* un travail sur quelques mollusque nouveaux, mais par suite de circonstances spéciales survenues e 1870-71, une très faible partie du texte fut remise; de sorte que plu sieurs des espèces figurées ne furent pas décrites.

CYLINDRELLINA BRIARTI, Mun.-Ch., 1864.

SYN.: *Cylindrellina Briarti*, Mun.-Ch., 1864 (*Ann. de Malacologie*, vol. I, pl. VI fig. 4-6).

Test allongé, turriculé; spire à sommet obtus et composé d 8 tours très peu convexes, croissant très régulièrement et orné d stries transversales, obliques, régulières, équidistantes, rapprochée et peu saillantes; dernier tour subanguleux à sa partie supérieure Ouverture assez grande, subovalaire, aussi large à sa partie supérieu qu'à sa base et munie d'un seul pli columellaire terminal; péristom continu; bord droit légèrement épaissi présentant extérieurement un petit bourrelet souvent à peine indiqué; bord columellaire pe saillant, cachant une fente ombilicale presque nulle. Avant-dernie tour portant à l'intérieur : 1° deux plis columellaires, lamellaires, saillants; le postérieur présentant à sa jonction avec la columelle un sillon plus ou moins accusé : 2° deux plis pariétaux basilaires précolumellaires, assez rapprochés, étroits et peu élevés; 3° un pli pariétal latéral peu saillant situé vis-à-vis du pli columellaire postérieur; 4° un pli pariétal supérieur un peu moins développé que le précédent.

HABITAT : Éocène inférieur (Montien) de Mons (Belgique) et des Moulineaux, près de Meudon. L'individu figuré provient du Calcaire de Mons. J'ai été heureux d'attacher à cette espèce le nom de M. Briart, dont les travaux paléontologiques, faits en collaboration avec M. Cornet, sont d'un si grand intérêt pour la paléontologie des terrains tertiaires.

M. **Berthelin** fait la communication suivante :

Note sur le genre **Lapparentia** *(Gen. nov.) et sur le* **Cylindrellina Helena** *(sp. nov.) du Calcaire grossier parisien,*

par **M. G. Berthelin.**

Pl. X.

Genre LAPPARENTIA

Berth., 1885. *Bull. Soc. géol. de Fr.*, 3e sér., t. XIII, p. 455.

Testa turriculata (1); *basi rotundata, rimata; apice obtusiuscula; anfractibus duobus ultimis irregulariter involutis, ultimo angustiore, umbilicum operiente; apertura lata, integra, continua, posticè dilatato-angulata; labro acuto, medio procurvo, posticè inflexo; columella extùs vix callosa; axi cavo; ultimo anfractu intùs dentato, plicis duobus, altero columellari, altero parietali, munito; callo laterali opposito.*

Coquille très petite, turriculée, ovale-conique, arrondie à la base; pourvue d'une fente ombilicale. Sommet obtus, le premier tour étant planorbiforme. Les suivants croissent régulièrement jusqu'au dernier, ou avant-dernier, dont l'enroulement se resserre progressivement vers l'axe, de manière que l'avant-dernier est, de tous, le plus saillant. L'ouverture est entière, continue, large en avant, terminée en arrière par un angle un peu dilaté, ascendant. Le labre est mince, proéminent au milieu, infléchi en arrière. La columelle est simple, ou à peine renflée extérieurement; mais à l'intérieur, au premier quart environ du dernier tour, il existe un système de plis, un columellaire, un pariétal plus court, en regard desquels s'élève sur la paroi latérale une large callosité plus ou moins saillante.

Le changement qui se produit dans l'enroulement vers la fin de la coquille a pour résultat d'en modifier très notablement l'aspect général; tandis qu'à l'état adulte la base ne montre plus qu'une étroite fente que recouvre en partie le bord columellaire; dans les jeunes, cette partie est percée d'un ombilic bien ouvert qui remonte jusqu'au sommet.

(1) *Nota* : les termes employés dans la description s'appliquent à la position normale des coquilles, la spire en haut, l'ouverture en bas. Ce n'est que pour me conformer à l'usage adopté dans les publications de la Société géologique que la planche les représente à l'envers.

Il est fort difficile de décider dans quelle famille ce genre doit êt placé; sa forme, sa structure, principalement son axe creux et s plis tardifs et éphémères, rappellent ce qui se voit chez plusieu *Pupidæ*. Mais il ne faut pas oublier qu'il se présente en très non br eux individus dans un dépôt marin, tout au plus saumâtre, et da le quel les coquilles véritablement terrestres sont infiniment rares (1 Il semble dès lors difficile que les Mollusques des *Lapparentia* fu sent réellement pulmonés. D'un autre côté, leurs callosités int ri eures ne permettent guère de les laisser parmi les *Hydrobiidæ*, o je ne connais aucun exemple d'un pareil caractère, et où, du rest l'espèce décrite par Deshayes n'avait été placée que par suite d'un observation très incomplète.

Je ne méconnais cependant pas que la forme de l'ouverture, l constriction du dernier tour, ne sont pas sans analogie avec ce qu montraient certaines *Bithinella* (*Lacheineri* et *austriaca*, par exemple) la sinuosité supérieure du labre rappelle aussi celle de quelque *Pala dilhia* (*P. Gervaisiana*, Bourg., entre autres), chez lesquels ce ca ractère est assez peu marqué; mais celles-ci ont un méplat hori zontal, à la partie supérieure des tours, qui n'existe jamais che les *Lapparentia*.

Je crois, en somme, qu'il est plus prudent, pour le moment, de laisser cette question en suspens.

Lapparentia irregularis (Desh. sp.), Berth., 1885. *Bul. Soc. géol.*, *l. c.* Pl. X, fig. 4-8.

Bithinia irregularis, Desh., An. sans vert. du B. de P., tome II, p. 515, pl. XXXV. f. 34-36.

Ainsi que je l'ai dit en signalant les curieux caractères de cette petite coquille, la description, donnée par Deshayes pour l'extérieur, est à peu près suffisante; il y aurait cependant, dans la diagnose, à modifier les mots : *apertura minimà*, *paulò coarctata*, qui sont complètement inexacts (voy. la fig. 4 ci-jointe). L'ouverture est large, dilatée en avant, prolongée en arrière en un angle arrondi et saillant. La figure 36 de Deshayes rend bien l'aspect encapuchonné de cette partie, vue de profil, mais elle montre huit tours, tandis que la description n'en mentionnne que sept; il serait peut-être encore plus juste de dire seulement six et demi. Quant au système de callosités intérieures, il a complètement échappé à l'auteur de l'espèce.

(1) Malgré les recherches les plus attentives je n'ai pu trouver que trois exemplaires de ces dernières; les deux individus de *Cylindrellina* décrits plus loin, et un seul *Helix monilia* (Desh.).

La figure 7 représente la section du dernier tour telle qu'elle apparaît quand la dernière moitié en a été enlevée; les deux plis, columellaire et pariétal, d'une part, la callosité latérale de l'autre, donnent en ce point, à la cavité spirale, une forme profondément trilobée. Le pli situé sur la columelle (fig. 8) commence à l'insertion de celle-ci sur l'avant-dernier tour; il descend d'abord verticalement, puis se coude, augmente de saillie et s'enroule en s'atténuant rapidement, de manière à venir expirer à l'ouverture où il ne se manifeste que par un léger renflement du bord columellaire, à peine visible même, quand le labre est entier. Le pli supérieur, ou pariétal commence un peu plus tard que le premier, lui reste parallèle, mais se termine beaucoup plus tôt; il ne s'enroule sur la columelle que d'un demi-tour environ, tandis que l'autre décrit presque une circonvolution entière. La callosité pariéto-latérale (fig. 6) située en regard de la partie la plus saillante des plis, et vers le premier tiers du dernier tour, est grosse, triangulaire, fort saillante surtout en dessus.

L'axe est creux sur toute la longueur, mais le déplacement du dernier tour vers le centre oblitère d'abord l'ombilic (fig. 11), puis la paroi de l'ouverture passe par-dessus et achève de le fermer, de sorte que la petite fente, qui se voit extérieurement à la naissance du bord columellaire n'est plus la continuation directe de la cavité axiale. Cette disposition est identique dans les deux espèces, et la figure 11 (*Lapparentia Fischeri*) en donne une idée très exacte pour *L. irregularis*. Seulement, dans cette dernière, la cavité est légèrement moins large.

Cette espèce est fort variable : elle est quelquefois aussi renflée et raccourcie que *Lapparentia Fischeri*, tout en restant parfaitement distincte, comme on le verra plus loin aux caractères différentiels de la seconde espèce.

Fréquemment les tours, les derniers surtout, sont comme enfoncés irrégulièrement, *cabossés*, avec des martelures qui s'alignent en méplats spiraux.

Lapparentia irregularis débute dans les couches à *Cerithium giganteum*, où il est extrêmement rare; il l'est un peu moins dans le calcaire grossier à Miliolites, au moins dans la partie franchement marine; mais dès qu'y apparaissent des intercalations saumâtres, il s'y développe abondamment : il est surtout répandu dans la zone à *Cerithium Gravesi*, *angulosum*, *scruposum*, *cinctum*, etc., immédiatement au-dessous du Banc-vert, et n'est pas moins commun dans le calcaire grossier supérieur, avec *Cerithium lapidum* et *denticulatum*.

Lapparentia Fischeri, nob., pl. X, fig. 9 à 14.

Testa minima, lævis, conico-ovalis, basi rimata, apice obtusa; spira primùm regulari; anfractibus septenis, parùm convexis, infrà angulatis; penultimo rotundato, inflato, ultimo coarctato, globuloso; apertura lata, anticè subtruncata-sinuata, posticè dilata-angu lata et proeminente; labro acuto, tenui, medio procurvo, posticè inflexo, ascendente; columella extùs inermi, intùs biplicata; plicis validis, brevibus; callo laterali obliquo, depresso, subobsoleto; axi cavo.

Coquille très petite, courte, lisse, conique, à spire obtuse au sommet, composée de sept tours, le premier planorbiforme, les suivants réguliers, pourvus autour de la base d'un angle bien net, qui accompagne et surmonte la suture; dès l'antépénultième tour l'enroulement se resserre progressivement vers l'axe; par suite, l'angle périphérique reste à découvert, limitant un méplat dont la largeur augmente vers la moitié de l'avant-dernier tour; celui-ci s'arrondit rapidement, et le dernier, en retrait sous le précédent, devient globuleux et fuyant en dessous; le labre est mince, très fragile, infléchi et ascendant en arrière où il se gonfle un peu et tend à se séparer; dans les vieux individus, il s'épaissit un peu en arrière du bord et prend de fortes stries d'accroissement. L'ouverture est grande, large, et même tronquée-sinuée en avant, anguleuse-arrondie et un peu proéminente en arrière, assez oblique en dessus par suite de la saillie médiane du labre et de sa flexuosité; bord columellaire simple, un peu renversé en dehors, et joint au labre par une paroi bien distincte, appliquée sur le tour précédent. Extérieurement la columelle ne montre aucun indice de renflement. A l'intérieur, vers le premier quart du dernier tour se développe le système de plis habituel à ce genre (fig. 12) : un fort pli columellaire, semblable à celui de *Lapparentia irregularis*, mais épaissi brusquement en une saillie aquiline, un peu retroussée en haut; il ne fait qu'une demi-circonvolution; le pli pariétal est plus court et à peu près de même forme. La callosité latérale (fig. 11 et 14) est assez longue, oblique, mais très déprimée; c'est en dessous que sa saillie est le mieux marquée.

La figure 11 donne une coupe longitudinale médiane de la coquille (sauf la dernière moitié du dernier tour, enlevée) et montre l'obstruction de l'ombilic par le resserrement de l'avant-dernier tour, et finalement son oblitération complète par la lame pariétale du péritrème, la fente basale n'étant plus, comme dans l'espèce précédente, qu'un faux ombilic.

Cette espèce se reconnaît à première vue par sa forme large et

courte. *Lapparentia irregularis* s'en rapproche quelquefois sous ce rapport, mais l'angle suprà-sutural, qui ne manque jamais, permet de toujours distinguer sûrement les deux espèces. *L. irregularis* a toujours les tours arrondis et si quelquefois ils sont irrégulièrement anguleux, par suite de déformations, c'est au-dessous et non au-dessus de la suture.

Les caractères intérieurs ne fournissent pas de moins bons éléments de spécification. Tandis que le pli columellaire du *Lapparentia irregularis* fait une circonvolution presque entière et remonte très près de l'ouverture, celui de *L. Fischeri* décrit à peine un tiers de tour : sur la figure 12 on voit qu'il a déjà disparu avant d'atteindre le profil de la columelle opposé à celui sur lequel il prend naissance ; le pli pariétal est aussi plus court, et tous deux sont plus forts et plus brusquement saillants, que dans *L. irregularis*. Enfin la callosité latérale, moins formée, donne à la section de l'intérieur un aspect fort différent, comme on le voit en comparant les figures 7 et 11.

L'ouverture est très large en avant chez *Lapparentia Fischeri* et sa partie la plus inférieure correspond à la base du bord droit ; dans *L. irregularis* c'est le bord columellaire qui descend le plus bas, et le parallélisme des quatre côtés donne à l'ensemble une forme subrhomboïdale bien accentuée.

Il n'y a pas jusqu'à la coquille embryonnaire qui ne diffère dans les deux espèces ; pour *Lapparentia irregularis*, le commencement de la spire est un large cœcum, nullement spiral (fig. 5) ; chez l'autre, la spire se dessine au contraire tout de suite. Dans les deux, la suture, dès son origine, est creusée comme sur tout le reste de la spire : caractère à noter, il existe identique chez toutes les espèces de *Lapparentia* que je connais (trois ou quatre).

Comme l'espèce précédente, *Lapparentia Fischeri* présente assez souvent des sortes de martelures qui produisent des facettes ou méplats spiraux sur les derniers tours.

Sa distribution stratigraphique est aussi la même, seulement elle est toujours beaucoup plus rare.

Genre **Cylindrellina**.

Mun.-Ch. 1884. Ann. de Malac. T. I, pl. VII, fig. 4-6.

***Cylindrellina Helena*, nob. Pl. X, fig. 1-3.**

T. minima, elongata, cylindro-conica, imperforata ; apice obtusa ; anfractibus octonis, primis subteretibus, cæteris complanatis ; basi

subangulata; peristomate subquadrangulari marginibus parallelis continuis, patulis; labro anticè subtùs obliquo, posticè sinuato, ad mediam partem subcalloso; columella extùs uniplicata, intùs triplicata; puriete laterali interno lamella decurrente munito; testa lævi striis incrementi irregularibus signata,

Coquille turriculée, allongée, imperforée, composée de huit tours à sommet obtus, le premier étant planorbiforme; les suivants jusqu'au quatrième environ, sont lisses, arrondis, bien séparés ensuite leur convexité diminue rapidement, la suture devient superficielle et elle est légèrement et très étroitement marginée; les trois derniers sont presque aplatis et le dernier est même légèrement déprimé au milieu, vers la fin. Il est séparé de la base par un angle obtus, mais bien marqué; l'ouverture est grande, ovale-subquadrangulaire; les bords, continus, sont évasés sur tout le pourtour et se rejoignent en arrière en formant un angle peu sensible. Le labre, un peu oblique en dessous dans la partie antérieure, est faiblement et largement échancré postérieurement; au milieu, qui correspond à la dépression du dernier tour, il montre un léger renflement calleux qui est la trace, très effacée, d'une lamelle spirale saillante décurrente sur la paroi latérale interne, sur la partie médiane de laquelle elle est implantée, et qui remonte à l'intérieur des tours. La columelle ne montre extérieurement qu'un gros pli transverse, médian, obtus, mais, dans la profondeur, ce pli s'accompagne de deux autres, dont un supérieur et un inférieur, à peu près également forts, très saillants; ainsi que la lamelle pariétale, ils remontent à l'intérieur de la coquille, mais non pas jusqu'au sommet; au commencement du quatrième tour, cet appareil n'existe encore nullement; au sixième, il est complètement développé.

La surface, dénuée d'ornements, montre sur les trois derniers tours, des stries d'accroissement fines, irrégulières, mais bien visibles, fortement et largement arquées en arrière au-dessous de la suture, où elles sont coupées par une ligne très fine qui accompagne de très près celle-ci et la rend marginée.

Il est intéressant de retrouver dans le bassin de Paris, dans l'Eocène supérieur, ce petit genre, découvert primitivement par M. Munier-Chalmas dans le Calcaire de Mons. Les deux espèces diffèrent sensiblement par la partie supérieure de la spire, qui est courte, arrondie, très obtuse dans l'espèce de Belgique; mais tous les autres caractères, et notamment les plus importants, ceux de l'ouverture, et la structure intérieure, s'accordent complètement. Cette identité dans le système assez compliqué des plis columel

laires et latéral montre leur importance comme caractère générique.

Je n'ai pu, malgré des recherches très prolongées, obtenir que les deux individus figurés. Ils proviennent de la zone saumâtre qui, aux environs de la ferme de l'Orme, termine supérieurement le calcaire grossier à Miliolites, au-dessous du *Banc-vert*.

EXPLICATION DES FIGURES

Fig. 1. 2. *Cylindrellina Helena*, n. sp.
Fig. 3. — Coupe du dernier tour montrant les plis columellaires et la lame spirale latérale.
Fig. 4. *Lapparentia irregularis*, Desh., sp.
Fig. 5. — Sommet de la spire.
Fig. 6. — Callosité latérale.
Fig. 7. — Aspect de la cavité du dernier tour, vers la moitié.
Fig. 8. — Les plis, columellaire et pariétal, vus après ablation de la paroi portant la callosité latérale.
Fig. 9. 10. *Lapparentia Fischeri*, sp. n.
Fig. 11. — — Aspect de la cavité du dernier tour, et coupe de la coquille montrant l'axe creux, et le déplacement du dernier tour et d'une partie de l'avant-dernier.
Fig. 12. *Lapparentia Fischeri*. Les plis, columellaire et pariétal, vus après ablation de la paroi portant la callosité latérale.
Fig. 13. *Lapparentia Fischeri*. Callosité latérale.
Fig. 14. — — Sommet de la spire.
Nota. — Les figures 8 et 12, 7 et 11 sont vues dans la même perspective. 8 et 12 montrent le commencement des plis ; 7 et 11, leur fin.

Séance du 4 *Janvier* 1886.

PRÉSIDENCE DE M. MALLARD.

M. Mce Hovelacque, vice-secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance, dont la rédaction est adoptée.

Par suite des présentations faites dans la dernière séance, le Président proclame membres de la Société :

M. Seunes (Jean), licencié ès-sciences naturelles, avenue Trudaine, 32, Paris, présenté par MM. Hébert et Munier-Chalmas.

M. Paroisse (Georges), professeur de sciences physiques et naturelles au collège de Bar-sur-Aube (Aube), présenté par MM. Deloisy et Breton.

M. **Bioche**, trésorier, donne lecture du projet de budget pour 1885-86.

PROJET DE BUDGET POUR 1885-86.

RECETTES

DÉSIGNATION des CHAPITRES	Nos des ARTICLES	NATURE DES RECETTES	RECETTES PRÉVUES pour 1884-85	RECETTES EFFECTUÉES en 1884-85	RECETTES PRÉVUES pour 1885-86
		I. Recettes ordinaires			
§ 1 Produits des Réceptions et des Cotisations.	1	Droits d'entrée et de diplôme	500 »»	580 »»	500 »»
	2	Cotisations de l'année courante	11700 »»	11400 »»	11700 »»
	3	— arriérées	300 »»	360 »»	300 »»
	4	— anticipées	500 »»	636 75	500 »»
§ 2 Produits des Publications.	5	Vente du Bulletin	4000 »»	3661 10	3500 »»
	6	— des Mémoires	1500 »»	2455 85	1500 »»
	7	— de l'Histoire des Progrès de la Géologie	20 »»	21 60	20 »»
	8	Recettes diverses	50 »»	» »	» »»
	9	Souscription du Ministère de l'Instruction publique	1500 »»	1500 »»	1500 «»
§ 3 Recettes diverses.	10	Revenus	4750 »»	4678 52	4700 »»
	11	Loyer, chauffage, éclairage des Sociétés sous-locataires	5700 »»	5730 »»	4300 »»
	12	Recettes diverses	50 »»	482 08	100 »»
		Totaux des Recettes ordinaires	30570 »»	31505 90	28620 »»
		II. — Recettes du compte capital			
§ 1er	13	Cotisations à vie et perpétuelles	2000 »»	1840 »»	1200 »»
		III. — Recettes extraordinaires			
§ 3	14	Remboursement de créance	7541 »»	7541 »»	» »»
		En caisse au 1er novembre 1884	3357 27	3357 27	» »»
		En caisse au 31 octobre 1885	» »»	» »»	8680 68
		Totaux	43.468 27	44.244 17	38.500 68

DÉPENSES

DÉSIGNATION des CHAPITRES	Nos des ARTICLES	NATURE DES DÉPENSES	DÉPENSES PRÉVUES pour 1884-85	DÉPENSES EFFECTUÉES en 1884-85	DÉPENSES PRÉVUES pour 1885-86
		I. — Dépenses ordinaires.			
§ 1er Personnel.	1	Commis : appointements	1500 »»	1500 »»	1500 »»
	2	— gratification	100 »»	100 »»	150 »»
§ 2 Frais de logement.	3	Loyer, contributions, assurances	7100 »»	6709 80	7600 »»
	4	Chauffage, éclairage	800 »»	902 35	900 »»
§ 3 Matériel.	5	Mobilier	1000 »»	825 95	1000 »»
	6	Bibliothèque	900 »»	1010 15	1000 »»
§ 4 Publications.	7	Bulletin : impression, planches, etc.	11000 »»	10356 20	11000 »»
	8	— port	700 »»	857 09	900 »»
	9	Mémoires	5000 »»	5905 20	3000 »»
§ 5 Dépenses diverses.	10	Frais de bureau	1000 »»	748 »»	700 »»
	11	Ports de lettres	450 »»	422 25	400 »»
	12	Prix Viquesnel	325 »»	» »»	» »»
	13	Dépenses diverses	350 »»	273 50	400 »»
		Totaux des Dépenses ordinaires	30225 »»	29610 49	28550 »»
		II. — Dépenses du compte capital			
§ 5	14	Placements de capitaux	4800 »»	3453 »»	3000 »»
		III. — Dépenses extraordinaires			
§ 5	15	Rachat de la 1re série des Mémoires	2500 »»	2500 »»	»» »»
§ 2	16	Souscription au monument d'Oswald Heer	»» »»	»» »»	100 »»
	17	Six mois de loyer d'avance	»» »»	»» »»	6050 »»
		Totaux	37.525 »»	35.563 49	34.700 »»
		En caisse au 31 octobre 1885	»» »»	8680 68	»» »»
		Total égal		44244 17	

Ce projet, mis aux voix, est adopté, puis renvoyé à la Commission de Comptabilité.

Il est procédé au vote pour le Président de la Société.

M. COTTEAU, ayant obtenu 118 voix sur 165 votants, est proclamé *Président* pour l'année 1886.

La Société nomme successivement :

Vice-Présidents : MM. GAUDRY, VASSEUR, ZEILLER, BERTRAND.

Secrétaires : MM. Mce HOVELACQUE, W. KILIAN.

Vice-Secrétaires : MM. NICKLÈS, ADRIEN DOLLFUS.

Trésorier : M. BERTHELIN.

Archiviste : M. FERRAND DE MISSOL.

Membres du Conseil : MM. MALLARD, SCHLUMBERGER, MUNIER-CHALMAS, BIOCHE, DE LAPPARENT, FISCHER, NIVOIT, DAGINCOURT.

Par suite de ces décisions, le Bureau et le Conseil sont composés, pour l'année 1886, de la manière suivante :

Président : M. COTTEAU.

Vice-Présidents :

MM. GAUDRY.
VASSEUR.

MM. ZEILLER.
BERTRAND.

Secrétaires :

MM. Mce HOVELACQUE, pour la France.
W. KILIAN, pour l'Étranger.

Vice-Secrétaires :

MM. NICKLÈS.
ADRIEN DOLLFUS.

Trésorier :

M. BERTHELIN.

Archiviste :

M. FERRAND DE MISSOL.

Membres du Conseil :

MM. DELAIRE.
CHAPER.
PARRAN.
CAREZ.
MALLARD.
SCHLUMBERGER.

MM. MUNIER-CHALMAS.
BIOCHE.
DE LAPPARENT.
FISCHER.
NIVOIT.
DAGINCOURT.

Dans sa séance du 21 décembre 1885, le Conseil a fixé de la manière suivante, la composition des Commissions pour l'année 1886 :

1° *Commission du Bulletin :* MM. SCHLUMBERGER, CAREZ, DE LAPPARENT, FISCHER, MALLARD.

2° *Commission des Mémoires :* MM. DOUVILLÉ, PARRAN, MUNIER-CHALMAS.

3° *Commission de Comptabilité :* MM. JANNETAZ, PARRAN, FERRAND DE MISSOL.

4° *Commission des Archives :* MM. MOREAU, BIOCHE, SCHLUMBERGER.

Observations géologiques *sur les* Pays Danakils, Somalis, *le* Royaume du Choa *et les* Pays Gallas,

par M. **Aubry** (1).

Pl. XI.

Il y a près de trois ans, mon camarade, le docteur Hamon (de la Faculté de Paris) et moi, étions chargés par M. le Ministre de l'Instruction publique d'une mission scientifique au royaume du Choa et dans les Pays Gallas, au Sud de l'Abyssinie.

Le 20 janvier 1883, nous nous embarquions à Marseille, à bord de l'*Irraouaddy* des Messageries maritimes et, après quinze jours d'une assez bonne traversée, nous arrivions à Aden; nous y restâmes un mois, attendant le bateau qui devait nous transporter, ainsi que nos cadeaux et notre équipement, à Obock, point de départ de la caravane. A cette époque les communications étaient fort difficiles; le séjour sur notre territoire était même assez dangereux et l'on devait s'y garder jour et nuit, comme en pays ennemi; on sait d'ailleurs que, deux années auparavant, notre compatriote, M. Arnoux, y avait été assassiné.

La description géologique d'Aden ayant été si complètement donnée par M. Vélain, l'éminent Maître de conférences à la Sorbonne, je n'en parlerai point; mais je résumerai en quelques mots le rapport que j'adressais, il y a deux ans, à M. le Ministre de l'Instruction publique sur Obock, notre possession de la côte orientale d'Afrique.

Si, à partir du Ras-Bir, à l'entrée du golfe de Tadjourah, on se dirige vers l'Ouest, on aperçoit une ligne de falaises madréporiques qui laissent, entre la mer et une chaîne de hautes montagnes volcaniques, un plateau formé d'une première terrasse d'une hauteur de 15 à 25 mètres, bordant la mer, puis d'une seconde terrasse, à 250 mètres dans l'intérieur, d'une hauteur de 40 à 50 mètres qui,

(1) Cette note est relative à la communication présentée par M. Douvillé, dans la séance du 7 décembre 1885. La commission du *Bulletin* en a décidé l'impression, M. Aubry n'étant pas membre de la Société.

jusqu'aux montagnes, au nord et à l'ouest, possède une étendue d'environ 25 kilomètres; tel est le territoire de notre colonie.

La roche constituante est un calcaire tendre imprégné de sel marin, de sulfate de chaux et de sels magnésiens, elle contient des Polypiers, des Échinodermes, des Mollusques et des Foraminifères appartenant à des espèces vivant encore actuellement dans l'Océan indien, aussi la formation de cette contrée doit-elle être attribuée au soulèvement d'un ancien rivage marin d'âge quaternaire.

En certains points ces masses madréporiques sont ravinées par des torrents généralement à sec, mais qui, aux époques de pluie, roulent des masses d'eau considérables; ils se réunissent alors et donnent naissance à un immense delta recouvert d'un limon argileux et dirigé sensiblement du N.O. au S.E., présentant quelque végétation et peut être livrée à la culture.

Les formations coralliennes qui constituent les terrasses, sont recouvertes par un limon argilo-calcaire ou lœss; au-dessous de ces mêmes formations, on observe un limon argileux jaunâtre; il affleure dans les parties basses et forme le sous-sol du lit des torrents où il est recouvert par des masses de sables, graviers et galets venant des montagnes.

Depuis longtemps on a reconnu l'existence de l'eau douce dans notre colonie; la contrée est en effet formée de terrains perméables, que cette perméabilité soit inhérente à la roche, comme c'est le cas pour les sables, graviers et galets dont nous venons de parler, ou qu'elle résulte du grand nombre de fissures qui traversent les formations madréporiques; et, de même que dans la région des Chotts sahariens, observée par M. Dru, la nappe d'infiltration se relève à mesure qu'on s'éloigne de la mer; elle forme dans son ensemble une surface continue avec celle de l'Océan.

En 1862, quelques années après l'acquisition d'Obock, le commandant Salmon du *Surcouf* fit creuser deux puits au bas de la première ligne de falaises à 700 mètres de la mer, l'un d'eux, le moins profond, donnait de l'eau douce, tandis que celle du second était saumâtre.

Depuis cette époque, les officiers des navires de guerre le *Forfait*, le *Forbin* et le *Bisson* firent creuser de nouveaux puits dans d'autres bras du Delta et obtinrent de l'eau douce à une profondeur de 1 mètre à 3 mètres.

A l'époque de notre passage, en mars et avril 1883, les puits du commandant Salmon étaient abandonnés; j'en fis creuser deux autres à quelque distance, dont la nappe d'eau, reposant sur la couche d'argile imperméable sous-jacente, était à $1^{m}25$ et $1^{m}75$ au-dessous du

sol. Ils donnèrent de l'eau potable à une température un peu supérieure à la température extérieure; mais l'eau du puits le plus profond était un peu saumâtre.

Cette prétendue anomalie de deux puits distants de quelques mètres et donnant des eaux différentes avait étonné de nombreux voyageurs à Obock, qui s'imaginaient que l'eau douce était due à la purification des eaux de la mer au travers des sables, mais il est facile de l'expliquer.

Les puits les moins profonds ne contiennent que l'eau des continents voisins drainés par l'Océan, tandis que les autres, dont le niveau est inférieur à celui des grandes marées reçoivent aussi les infiltrations de la mer.

Quant à la température plus élevée qu'à la surface, signalée encore plus récemment dans un rapport officiel du commandant de l'un de nos navires de guerre, daté du mois de décembre 1884, elle doit résulter du mélange de sources minérales chaudes avec la nappe d'infiltration. Cette hypothèse est d'ailleurs vérifiée par la présence, sur le bord de la mer, à 500 mètres à l'ouest de l'extrémité de la baie d'Obock, d'une source thermo-minérale dont la température est de 80° et qui est très chargée d'hydrogène sulfuré et de sulfures.

Je fis aussi exécuter un sondage de 14 mètres sur la première terrasse calcaire et, malgré cette profondeur, je n'arrivai pas à la couche d'argile; on voit donc que ces formations coralliennes atteignent une assez grande puissance. De plus, le trou de sonde était rempli d'eau à une température plus élevée que la température ambiante, et cette eau arrivait à 8 mètres au-dessous de l'orifice, ce qui est précisément la hauteur correspondante du niveau de la mer; il est donc permis de supposer que le régime des nappes d'eau est continu et régulier dans ces calcaires madréporiques comme dans les terrains sableux.

Il est à remarquer que l'eau douce n'est pas absolument pure, elle est légèrement salée, ce qui est dû à la dissolution des matières solubles contenus dans les roches qu'elle traverse.

Après un séjour de deux mois dans notre colonie, nous nous rendîmes à Ambobbo, sur le golfe de Tadjourah, pour faire les derniers préparatifs de notre caravane; nous avions traversé les montagnes qui limitent le territoire d'Obock et qui paraissent formées de masses trachytiques et basaltiques analogues à la série d'Aden. On y observe des rhyolites, des obsidiennes, des trachytes, des andésites, des labradorites, des dolérites et des basaltes; ces roches sont tantôt compactes, tantôt porphyroïdes, souvent décomposées et donnent alors naissance à des wackes et des argiles; on y rencontre aussi

des laves, des scories, des tufs et des cinérites se rattachant aux diverses espèces précédentes.

Je signalerai en particulier dans la contrée de Mangaillé, à 20 kilomètres d'Obock; un basalte mi-partie ophitique, mi-partie microlitique, identique au basalte du Mont-Dore; il est constitué par de grands cristaux de péridot en partie ferruginisé et de grands microlites de labrador et d'anorthite dans une pâte pyroxénique; de même que dans toutes les roches volcaniques que nous rencontrerons, on trouve dans les deux temps de la cristallisation du fer oxydulé produit par décomposition chimique.

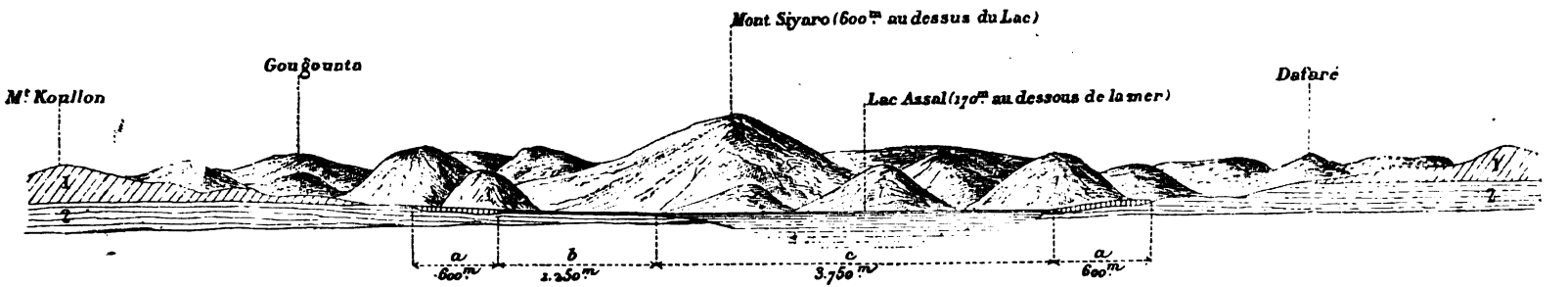
Dans le même pays, on observe aussi une obsidienne trachytique appartenant à la série des rhyolites, elle est constituée par de grands cristaux de sanidine, d'oligoclase et des microlites de sanidine et d'amphibole; cette roche a été souvent prise pour du charbon minéral par les habitants et même par de nombreux Européens; elle est en effet noire, brillante, à cassure conchoïdale, mais sa dureté et sa densité de 2,5 suffisent pour la distinguer; placée dans un foyer, elle fond en donnant un verre blanchâtre, ce qui a fait croire qu'elle se réduisait en cendres.

Avant d'arriver à Tadjourah, on rencontre une rhyolite analogue à celle de Hongrie; elle contient un magma siliceux, très liquaté, et des débris de sanidine. En dessous de ces formations sont des couches horizontales d'une puissance de 5 mètres, composées d'une argile blanche magnésienne; plus loin, on rencontre une argile provenant de la décomposition des roches volcaniques; elle est smectique, très onctueuse et absorbe les corps gras; les Danakils connaissent d'ailleurs les propriétés de cette terre à foulon, et ils s'en servent pour nettoyer leurs vêtements.

Le 28 mai 1883, nous quittions définitivement la côte et nous nous dirigions au Sud-Ouest, vers Ankobèr, capitale du royaume du Choa; nous avions mis plus de quatre mois à préparer notre route.

Nous pénétrâmes alors de nouveau dans les montagnes formées de roches volcaniques et de tufs en couches tantôt horizontales, tantôt inclinées, contenant quelquefois de gros nodules de péridot; elles sont décomposées et donnent des wackes avec formation de limonite et géodes de calcite et de zéolithes, en particulier de stilbite filamenteuse à éclat nacré; ces roches affectent aussi la division en colonnes prismatiques et en gradins qui leur a fait donner le nom de trapps. La lave que l'on y observe généralement est une labradorite très basique à grands cristaux d'anorthite très abondants, contenant du pyroxène, de rares cristaux de péridot et des microlites de labrador et d'augite.

Fig. 1. — *Coupe générale* mn *du lac Assal, de l'Ouest à l'Est.*



1. Roches volcaniques de la contrée.
2. Assises de scories, tufs et cendres volcaniques (argileux, siliceux, calcaires ou marneux).
a. Dépôt de gypse.
b. Dépôt de sel marin.
c. Partie du lac remplie d'eau.

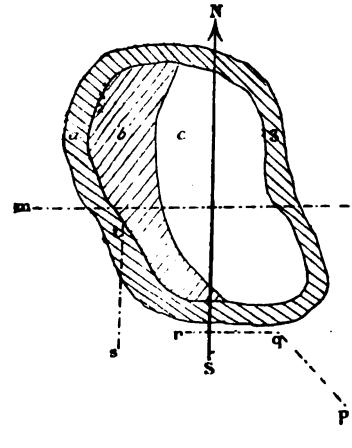
Ces masses volcaniques ont dû venir au jour à l'époque pliocène; en effet, en arrivant au lac Assal, nous y trouvons intercalés des tufs gris marneux, contenant de nombreuses coquilles d'eau douce que j'ai soumises à l'examen de M. Douvillé, professeur à l'École des Mines; nous y avons reconnu les genres : *Corbicula*, *Unio*, *Planorbis*, *Limnea*, *Melania*, *Cleopatra*, et en particulier le *Melania tuberculata* et le *Cleopatra bulimoides*.

On verra plus loin que ces tufs gris marneux forment la plus grande partie du sol du désert, ils sont souvent intercalés avec des couches de calcaire et de gypse et imprégnés de sulfate de magnésie; on les rencontre jusqu'au pied des montagnes d'Abyssinie contenant toujours les mêmes fossiles.

Ces coquilles, se trouvant dans des endroits absolument dépourvus d'eau, ont vécu dans des conditions bien différentes des conditions actuelles et les couches qui les contiennent doivent appartenir à l'époque pliocène.

Le lac Assal, à 20 kilomètres du fond du golfe de Tadjourah et à 170 mètres au-dessous du niveau de la mer, est entouré de tous côtés de hautes montagnes formant pour ainsi dire un entonnoir dont le bord le moins élevé vers l'Est, du côté de la baie, a une hauteur de 200 mètres. Il mesure environ 12 kilomètres sur 5 et la moitié ouest de son étendue est composée d'une couche de sel marin; le rivage

Fig. 2. — *Plan du lac Assal.*

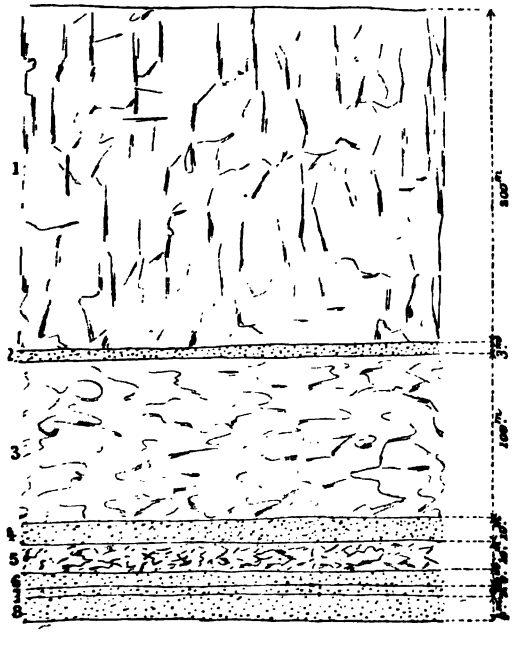


mn, *pqr*, *st*. Lignes de coupe représentées fig. 1, fig 3 et fig. 4.
a. Dépôt de gypse.
b. Dépôt de sel marin.
c. Partie du lac encore remplie d'eau.

est formé par une couche de gypse de 15 mètres d'épaisseur, rigoureusement horizontale, qui forme comme un anneau autour du lac. A un niveau plus élevé on retrouve une série de tufs et de cinérites tantôt siliceux, tantôt argileux ou calcarifères, souvent fossilifères, et enfin des scories, des laves et des roches compactes ; je donnerai à la figure 3 la coupe générale et le plan de cette formation.

La succession de ces couches est essentiellement variable suivant l'emplacement ; en venant de la mer et descendant vers le lac Assal, on observe la coupe représentée par la figure 3.

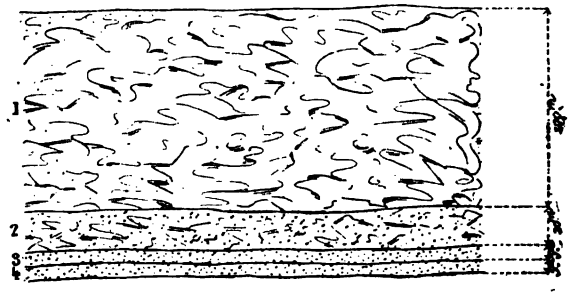
Fig. 3. — *Coupe suivant la ligne* pqr, *des formations observées en descendant au lac, vers le Nord-Ouest.*



1. 200m. Laves labradoriques.
2. 2 à 3m. Tuf volcanique marneux gris, contenant des coquilles d'eau douce : *Unio, Corbicula saharica ? Limnea, Planorbis, Melania tuberculata, Cleopatra bulimoides.*
3. 100m. Scories labradoritiques à grands cristaux d'anorthite.
4. 10m. Tuf volcanique brunâtre non fossilifère.
5. 10m. Tuf volcanique gris siliceux avec *Limnea*.
6. 4m. Tuf gris très calcaire fossilifère contenant *Melania tuberculata*.
7. 2m. Tuf volcanique gris siliceux non fossilifère, avec imprégnations de sel marin.
8. 4m. Tuf volcanique blanc très calcaire contenant *Melania tuberculata*.

On monte ensuite sur des assises analogues aux précédentes, mais dans lesquelles les couches n° 4 de tufs volcaniques rouges ont pris une très grande extension, puis on descend de nouveau au niveau du lac en allant vers le nord, et on observe la coupe représentée par la figure 4.

Fig. 4. — *Coupe suivant la ligne* st *en descendant au lac, du Sud vers le Nord.*



1. 100m. Tuf volcanique brunâtre.
2. 20m. Tuf volcanique calcaire jaunâtre.
3. 5m. Tuf volcanique marneux gris fossilifère contenant *Melania tuberculata*, *Cerithium* et petits Bivalves (*Ervilia*).
4. 5m. Cinérites siliceuses avec *Diatomées*.

Enfin on passe sur le gypse, puis on traverse le dépôt de sel marin; on remonte sur le gypse et sur les cinérites blanches avec Diatomées, qui sont surmontées elles-mêmes par des scories labradoritiques noires et des marnes grises fossilifères. On pénètre alors de nouveau dans les montagnes volcaniques composées des roches dont nous avons primitivement parlé.

J'ai signalé plus haut les fossiles contenus dans ces couches, mais il faut remarquer que, dans la coupe de la figure 4, les tufs gris marneux n° 2 contiennent des formes très variées, tandis que, dans les tufs gris et blancs inférieurs nos 6 et 8, on ne trouve que le *Melania tuberculata*; en outre, dans la coupe de la fig. 5, les tufs gris marneux n° 3, certainement inférieurs à ceux du groupe précédent, contiennent seulement le *Melania tuberculata*, des *Ervilia* et un *Cerithium*; ces dernières assises sont les seules contenant ces coquilles d'eau marine ou saumâtre.

En résumé, on peut conclure que les roches éruptives et les dépôts sédimentaires d'eau douce ou d'eau saumâtre sont de formation pliocène, en admettant cependant deux étages différents; le plus ancien, A, serait celui des tufs contenant les *Diatomées*, les *Cerithes*,

les *Ervilia* et le *Melania tuberculata;* le plus récent B, correspondrait aux *Corbicules*, *Unio*, *Planorbis*, *Limnées*, *Melania* et *Cleopatra*. Quant aux dépôts de gypse et de sel marin qui paraissent s'être formés dans une cuvette creusée dans les couches précédentes, ils sont encore plus récents et peuvent être rapportés à l'époque quaternaire.

Après avoir traversé les montagnes, nous arrivâmes dans une immense plaine à l'altitude de 800 mètres qui s'étend jusqu'aux montagnes d'Abyssinie et constitue le désert; elle est formée par des tufs gris marneux avec intercalations de tufs calcaires et de gypse et imprégnations de sulfate de magnésie; ces couches contiennent les coquilles fossiles d'eau douce de l'étage B; on y rencontre de nombreuses sources thermo-minérales, sulfureuses, carbonatées et souvent très chargées de sulfate de magnésie. Elle est coupée de grandes vallées ne présentant de cours d'eau qu'aux époques de pluie et dont les rives sont formées de sables et de boues volcaniques entraînés, qui contiennent de petites coquilles fossiles d'âge quaternaire; dans la vallée de Moullous on observe de haut en bas la coupe suivante :

1. 2m. Couches alternatives de limon siliceux et marneux contenant quelques coquilles (*Pupa*).
2. 0m25. Argile noire.
3. 3m. Tuf volcanique gris marneux

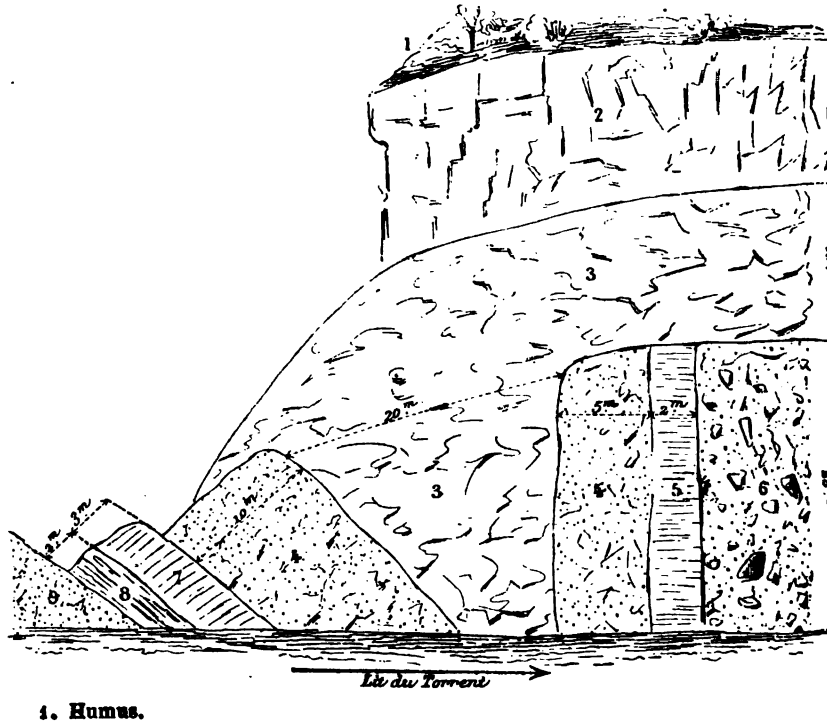
Après avoir franchi le désert, on arrive ainsi au Haut-Pays, formé d'un plateau élevé, limité à l'Est par une sorte de falaise Nord-Sud, et profondément découpé à l'Ouest par les affluents de l'Abaï ou Nil Bleu.

Au pied des montagnes, nous avons rencontré, jusqu'à 1,050 mètres d'altitude, le même tuf gris marneux avec *Planorbis* et *Melania tuberculata*, si développé dans le Bas-Pays; au-dessus vient un tuf analogue jaunâtre avec *Limnea*, grands *Bulimus* et *Helix*, qui est lui-même recouvert par un trachyte en décomposition.

Les rives des grandes vallées sont formées de sables et d'argiles avec galets de roches volcaniques passant, en certains points, au conglomérat. On trouve dans ces couches des *Planorbis* et des *Helix*.

Si on remonte un peu plus haut, on pénètre dans une nouvelle formation volcanique, où l'on observe des coupes fort intéressantes (fig. 5, 6).

Fig. 5. — *Aspect de la rive gauche d'un torrent du Bas-Pays après Farré, à l'altitude de* 1600 *mètres.*

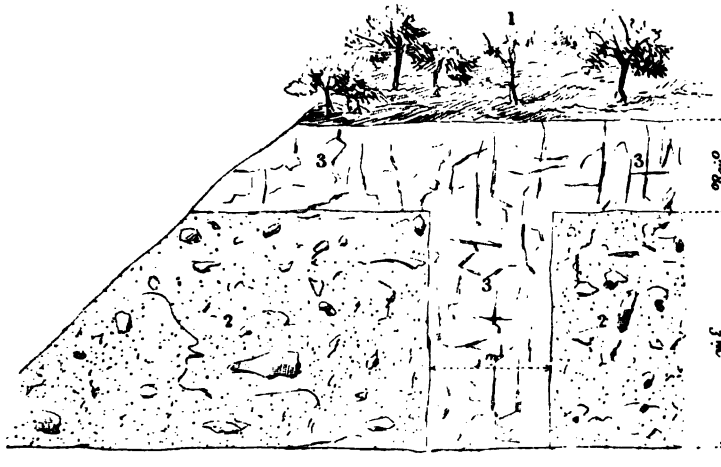


1. Humus.
2. Roche trachytique compacte.
3. Roche labradoritique compacte.
4. Tuf trachytique gris jaunâtre.
6. Conglomérat de roches volcaniques décomposées à pâte argileuse.
7. Roche trachytique porphyroïde.
8. Roche basaltique.
9. Tuf trachytique gris et tendre.

On voit que le sous-sol de cette formation est un conglomérat à pâte argileuse, qui est traversé par des fentes ayant donné lieu à un épanchement de roches volcaniques. De plus, la figure 5, avec ses couches stratifiées verticalement, peut nous faire supposer la présence d'une faille dans laquelle les roches du plateau, se seraient précipitées. Cette faille serait probablement dirigée dans la direction N.S.; c'est elle qui aurait produit la dénivellation actuelle et donné naissance à cette sorte de falaise limitant l'Abyssinie à l'Est; mais de ce côté les décompositions et les bouleversements dus à l'érosion

sont tels qu'il est impossible d'apercevoir la constitution du sous-sol du plateau. C'est aux immenses vallées de l'Abaï et de ses affluents,

Fig. 6. — *Aspect de la rive gauche du torrent d'Aouaddy.*



1. Humus.
2. 2m. Conglomérat de débris volcaniques décomposés à pâte argileuse.
3. Fente d'émission et épanchement de roche trachytique.

la Zéga-Ouedem, la Djamma et le Mougueur, qu'il nous faudra demander la solution de cette question.

Le 7 juillet 1884, nous arrivions à Ankobèr, à l'altitude de 2,600 mètres, où commence le Haut-Pays, et nous y séjournions un mois avant de partir pour Antoto, à ce moment résidence royale.

La formation volcanique du plateau, à une hauteur moyenne de 2,800 mètres, est composée de puissantes masses trappéennes qui sont stratifiées horizontalement.

M. Michel-Lévy, le savant vulgarisateur des études micrographiques, a bien voulu me prêter son gracieux concours et, parmi les roches que j'ai recueillies, nous signalerons en commençant par les plus anciennes :

1° Tuf trachytique rouge ou gris empâtant des morceaux d'obsidienne;

2° Tuf trachytique consolidé contenant des débris de sanidine et d'amphibole dans une pâte amorphe;

3° Obsidienne acide passant à la perlite, constituée par de grands cristaux de sanidine, oligoclase, et par un magma vitreux brunâtre,

laissant déposer des bordures concrétionnées de calcédoine à fibres positives;

4° Rhyolithe franche à grands cristaux d'orthose, quartz, amphibole et à magma fluidal très fin;

5° Rhyolithe à grands cristaux de mica noir biotite, sanidine abondante et magma siliceux contenant des sphérolites à croix noire d'opale à fibres négatives;

6° Trachyte à aspect phonolitique, augitique, avec microlites d'orthose et de mica noir secondaire.

7° Trachyte décomposé contenant des microlites de feldspath et des cristaux de mica noir;

8° Basalte labradorique à grands cristaux du type feldspathique, très vitreux, présentant de grandes arborisations de fer oxydulé;

9° Basalte andési-labradorique, très fin, contenant des microlites d'oligoclase.

En résumé, les éruptions volcaniques se sont succédées donnant les produits suivants :

1° Conglomérats et tufs;

2° Rhyolithes, obsidiennes et trachytes;

3° Andésites, labradorites et basaltes.

Nous sommes restés quatre mois à Antoto (altitude 3,000 mètres), pendant la saison des pluies; le beau temps revenu, j'ai parcouru les Pays Gallas vers le S.O., jusqu'à Kaffa, tandis que mon camarade le docteur Hamon était retenu auprès de Sa Majesté Ménélick. Cette exploration ne me conduisit que sur la continuation du plateau à une hauteur de 2,000 à 3,000 mètres. Aussi je me trouvai toujours dans la même formation volcanique; cependant, sur un parcours de 80 kilomètres dans les plaines du Guibié entre Antoto et Kaffa, à une hauteur moyenne de 1,900 mètres, on rencontre des grès blancs, jaunes ou rouges, d'origine incontestablement sédimentaire, passant souvent à l'arkose et quelquefois micacés; nous reviendrons plus loin sur cette importante formation.

Nous retrouvons dans ces Pays Gallas, la même série éruptive que précédemment; ce sont au-dessus des conglomérats et des tufs :

1° Perlite dépourvue de grands cristaux, contenant des microlites fourchus d'orthose et un magma vitreux répandu en bandes avec bélonites;

2° Rhyolithe analogue à celle de Hongrie, contenant des sphérolites à croix noire, sans débris de quartz ancien, et un magma formé de sanidine et d'un silicate ferrugineux décomposé, transformé en viridite;

3° Obsidienne trachytique avec microlites de sanidine et d'amphibole;

4° Basalte labradorique très cristallin;

5° Basalte labradorique porphyroïde, mi-partie ophitique, mi-partie microlitique, identique au basalte demi-deuil de Cordier.

A une faible distance des sources de la rivière Hawash, à l'altitude de 2,050 mètres, on trouve deux sources thermales contiguës qui doivent certainement être d'origine volcanique, elles sont au milieu de deux petits cratères de cinérites de 15 mètres de hauteur et 25 mètres de diamètre et l'une d'elles sort au milieu d'un petit cône de tuf siliceux formé d'opale commune, ou geysérite, de 1 mètre de hauteur. Les orifices de dégagement sont très nombreux et sont entourés d'un dépot de silice hydratée. L'eau qui en sort est à 80°, elle contient à l'état de combinaison de l'acide carbonique, de l'acide sulfurique, de la silice, des alcalis, des terres alcalines et du fer; elle est très chargée d'acide carbonique à l'état libre et est pétillante comme l'eau de Seltz.

De retour de ce voyage, je trouvai la caravane qui m'avait amené prête à retourner à la côte; mais je n'étais resté que cinq mois dans ces contrées, je voulais visiter à l'Est tous les Bas-Pays où l'on apercevait de nombreux cratères; à l'Ouest, les immenses vallées de l'Abaï et de ses affluents qui pouvaient recéler dans leur fond d'importantes formations géologiques. Aussi abandonnai-je mon compagnon de route, le docteur Hamon, qui désirait rentrer en France; il ne devait malheureusement pas la revoir, car il mourut au retour, de fièvres contractées sur les bords de la rivière Hawash.

La nouvelle saison des pluies me retint encore quatre mois dans la résidence royale et je profitai de ce séjour pour classer mes échantillons géologiques et faire quelques collections de zoologie et de botanique.

De Antoto, je fis une première excursion vers l'Est jusqu'à la rivière Hawash à 1,600 mètres; on rencontre d'abord les roches volcaniques du plateau et en particulier une labradorite augitique formée de quelques grands cristaux de labrador, pyroxène, péridot très rare et de microlites de labrador vert, brun, pétri de fins cristaux de fer oxydulé. Elle paraît s'être fait jour au milieu d'un tuf gris marneux contenant *Planorbis*, *Limnea*, *Bulimus*, *Melania tuberculata* et paraissant appartenir au Pliocène supérieur. Cette roche est absolument analogue à celles trouvées aux points les plus élevés du Haut-Pays; aussi est-il probable que ces immenses masses trappéennes sont de formations miocènes et pliocènes.

On chemine ensuite dans une plaine à un niveau de 1,900 à

2,000 mètres formée de tufs et cendres volcaniques trachytiques et andésitiques qui, sous les actions atmosphériques, ont donné des concrétions superficielles de calcaire, exploitées comme pierres à chaux, mais elles sont très chargées de carbonates alcalins, et donnent à la cuisson un très mauvais produit. Parmi ces tufs, on trouve des obsidiennes empâtant des fragments d'andésites et de labradorites, qui, par suite, seraient postérieures.

Au milieu de cette plaine émergent de nombreux cratères; l'un d'eux présente la disposition suivante :

Il est rempli d'eau très chargée de carbonates alcalins dont le niveau est à 2,050 mètres, tandis que la hauteur du bord du cratère est en moyenne de 2,300 mètres. Le côté Est, plus bas que l'opposé, est formé de laves trachytiques en colonnes prismatiques; le côté Ouest est composé de laves, de scories, de tufs et de cendres trachytiques en strates régulièrement disposées parmi lesquels je citerai :

1° Lave andésitique un peu augitique à grands cristaux d'orthose, oligoclase, labrador et pyroxène;

2° Scorie trachytique remplie de microlites d'orthose, dans un verre brunâtre.

A quelques mètres du cône extérieur de ce volcan, on rencontre, au milieu des tufs qui forment le sol du Bas-Pays, une rhyolithe contenant quelques rares grands cristaux de sanidine et un débris d'amphibole, puis un magma très silicifié rempli de quartz grenu et passant par places au faciès des porphyres pétrosiliceux. Cette roche n'est cependant point analogue aux rhyolithes du plateau; elle paraît plutôt être un trachyte silicifié,

Cette région comprend de nombreux cratères analogues : ils sont souvent ouverts, en fer à cheval, quelquefois remplis d'eau très chargée de carbonates alcalins; on y remarque aussi quelques cônes adventifs.

La répartition des volcans du royaume du Choa et des Pays Gallas vient ajouter une nouvelle preuve aux savantes conclusions de M. de Lapparent (1), car ici ils se sont formés à une époque beaucoup plus récente que celle où la mer a pu exister dans ces contrées. Ils jalonnent une ligne de brusque dépression Nord-Sud qui s'infléchit à l'Ouest vers Antoto; ils correspondent bien aux directions de moindre résistance de la croûte terrestre et sont répartis suivant les deux lignes de fentes qui ont donné d'un côté la falaise limitant à l'Est le Haut-Plateau, de l'autre côté le cours supérieur de l'Hawash;

(1) *Traité de Géologie*, p. 476 à 482.

l'ancienne hypothèse de l'intervention des eaux de la mer me paraît donc devoir être rejetée.

Cette excursion terminée, je me rendis au Nord d'Antoto, à Fitché, pour visiter l'Abaï et ses affluents. Ces rivières coulent entre d'énormes escarpements étagés sur une hauteur de 1,500 mètres, où l'on remarque une succession de couches sédimentaires à stratification presque horizontale, contenant de nombreux fossiles pour lesquels M. Douvillé m'a obligeamment prêté son concours, et dont il a bien voulu faire une étude spéciale.

En quittant le plateau à Fitché, à l'altitude 2,800 mètres pour se rendre dans la vallée de Zéga-Ouedem à 1,500 mètres, on rencontre d'abord, sur une épaisseur d'environ 500 mètres, des roches volcaniques parmi lesquelles, en allant de haut en bas :

1° Basalte labradorique avec grands cristaux de péridot ferruginisé, pyroxène rare, fer oxydulé, augite très abondant ;

2° Dolérite andésitique avec grands cristaux de pyroxène, fer oxydulé, et à microlites d'augite et de fer oxydulé empâtés dans de l'oligoclase ; cette roche présente la structure inverse de la structure ophitique ; elle est assez cristalline et peut-être plus ancienne dans la série volcanique ;

3° Labradorite augitique très vitreuse ;

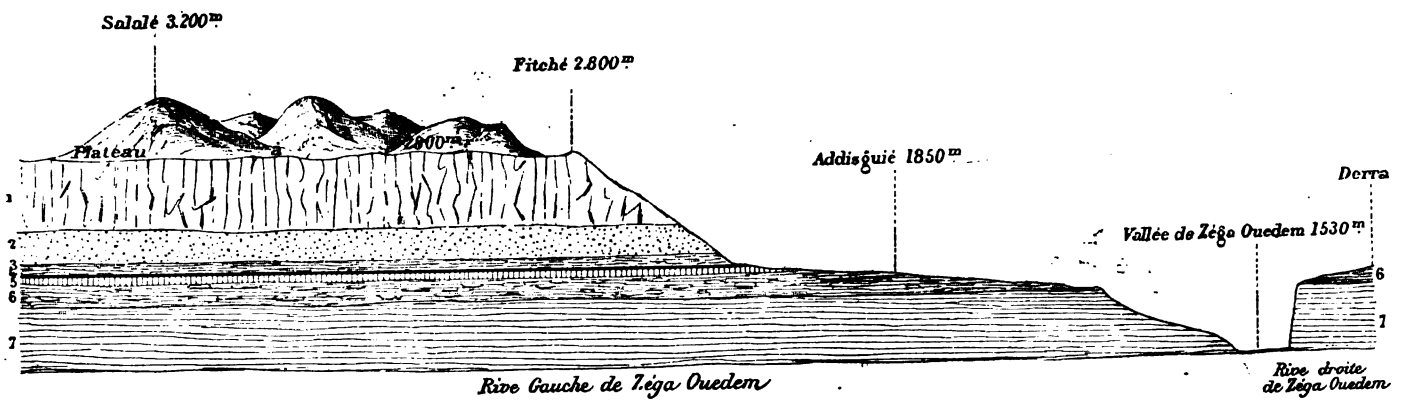
4° Rhyolithe à grands cristaux rares et à pâte très amorphe ; les éléments de première consolidation sont : la sanidine et le pyroxène vert très allongé ; ceux de la seconde sont de très fins microlites feldspathiques, filiformes et des veines de calcédoine provenant d'une action secondaire immédiate ; cette roche paraît passer au trachyte.

Au dessous, on observe des conglomérats et des grès blancs, jaunes ou bruns, passant quelquefois à l'arkose et qui doivent être les analogues de ceux que j'ai signalés dans mon précédent voyage à Kaffa, puis des calcaires marneux, gris, compacts et fossilifères, à la partie supérieure desquels sont des assises de gypse lamellaire et fibreux quelquefois translucide, à éclat soyeux et d'un blanc très pur (fig. 7).

Plus haut, dans la vallée de Zéga-Ouedem en remontant sur le plateau, on trouve la même succession de couches, mais les calcaires à bivalves avec nodules ferrugineux n° 6 sont remplacés par un calcaire jaunâtre à Lumachelles d'*Ostrea* (*Lopha*).

En descendant la vallée de Zéga-Ouedem jusqu'à son confluent avec la Jamma à 1,400 mètres d'altitude, on aperçoit de nouvelles

Fig. 7. — *Coupe de la formation des rives de la Zéga-Ouedem.*



1. 500m. Roches volcaniques, rhyolithes, trachytes, andésites, labraborites, basaltes.
2. 200m. Grès blancs, jaunes et rouges avec intercalations d'argiles versicolores et d'arkose.
3. 40m. Couches alternes de marnes, argiles et calcaire dolomitique avec petit *Gastropodes*.
4. 10m. Calcaire marneux, tendre, schisteux, avec pseudo-oolithes.
5. 20m. Gypse fibreux.
6. 100m. Calcaire blanc,jaunâtre, avec intercalations d'argilolithes rouges, contenant des *Bivalves* ou des Lumachelles d'*Ostrea* (*Lopha*).
7. 400m. Calcaire marneux, gris, compact, très dur, contenant : *Gryphæa imbricata, Pleuronectites Aubryi*, Bivalves.

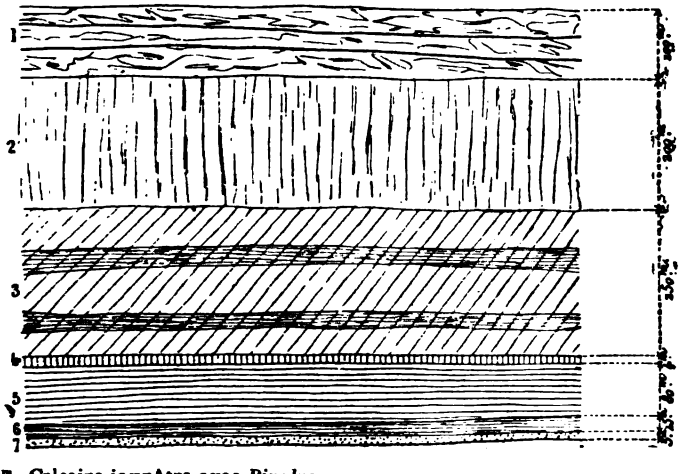
couches calcaires qui, sur une épaisseur de 6 mètres, forment les rives de ce dernier torrent, ce sont, de haut en bas :

1. 1m50. Calcaire gris, marneux, compact et fossilifère.
2. 0m75. Calcaire jaunâtre, marneux, tendre et feuilleté, très fossilifère.
3. 1m50. Calcaire gris, marneux, compact et fossilifère.
4. 0m75. Calcaire jaunâtre, marneux, tendre et feuilleté, très fossilifère.
5. 1m50. Calcaire gris, marneux, compact et fossilifère.

Les principaux fossiles contenus dans ces couches sont : *Rhynchonella acuticosta, Rhynchonella Edwardsi, Pinna.*

L'exploration de la Zéga-Ouedem terminée, je revins à Fitché et descendis au confluent de la Jamma et du Ouenkitte à une altitude de 1,300 mètres. Sur une hauteur de 1,500 mètres on observe d'abord les roches volcaniques, puis les grès, les marnes et les gypses précédents, au-dessous les couches suivantes que je représente à la figure 8.

Fig. 8. — *Coupe figurée de la formation de la rive gauche de la Jamma.*



1. 100m. Calcaire jaunâtre avec *Bivalves.*
2. 200m. Calcaire jaunâtre avec grands Bivalves, *Terebratula, Ceromya parcilirata.*
3. 250m. Calcaire gris, tantôt compact, tantôt feuilleté, avec *Gryphæa imbricata Rhynchonella major, Pterocera, Zeilleria* (1).
4. Dyke de phonolithe andésitique et amphibolique (roche d'intrusion).
5. 80m. Gypse saccharoïde avec intercalations de calcaire dolomitique.
6. 15m. Dolomie, schistes pyriteux à efflorescences de sulfate de fer.
7. 5m. Grès micacés.

(1) M. Douvillé croit que ces deux derniers fossiles n'ont pas été recueillis *in situ* et qu'ils proviennent de couches plus élevées. — Voir la partie paléontologique.

Dans cette coupe nous trouvons, intercalé à la partie supérieure du calcaire, un basalte labradorique commun, formé de grands cristaux de péridot ferruginisé, de pyroxène plus rare et de microlites d'augite et de fer oxydulé. Au milieu des couches inférieures de calcaire, nous rencontrons une téphrite, sorte d'andésite néphélénique et amphibolique constituée de débris d'orthose et de microlites d'actinote en agrégat touffu d'oligoclase, très filiforme et de néphéline très abondante; de plus une action secondaire a produit la silicification et donné du quartz grenu; cette espèce pétrographique était jusqu'ici absolument inconnue. Les deux dernières roches que nous venons de décrire se sont probablement répandues au milieu des couches calcaires sans venir au jour; ce sont des roches d'intrusion.

En remontant sur la rive gauche de la Jamma j'ai retrouvé le gypse, puis le calcaire et à la partie supérieure un calcaire jaunâtre cristallin contenant des Lumachelles d'*Ostrea* (*Lopha*), des *Trigonia* du groupe des *costatæ*, des petits *Spongiaires*, des *Polypiers* siliceux, des *Gastropodes* et en particulier la *Trigonia pullus* du Bathonien.

J'arrivai de nouveau sur les roches volcaniques et je me rendis à Golgié qui, à l'altitude de 2,500 mètres, domine le confluent de la Jamma et de l'Abaï ou Nil Bleu. En descendant au fond de cette vallée, point le plus bas de ma route, à 1,200 mètres au-dessus du niveau de la mer, je rencontrai des couches analogues aux précédents que je représente à la figure 9.

Il faut remarquer ici la disparition des grès et du gypse qui affleuraient au dessous des roches volcaniques; ils existent seulement dans le massif élevé de Salalé.

Je revins alors sur la rive gauche de l'Abaï et cheminai sur un plateau de formation trappéenne à l'altitude de 2,500 mètres, jusqu'à la ville de Katchamié, située au-dessus du confluent de l'Abaï et du Mougueur, je me rendis dans cette dernière vallée et j'ai rencontré les mêmes assises qu'à Golgié, avec les fossiles suivants :

Lumachelles d'*Ostrea* avec fragment de *Belemnites*, *Spongiaires*, *Bivalves*, *Turritella*, *Mytilus*, *Pholadomya carinata*, *Gryphæa imbricata* et *Rhynchonella major*. A la partie supérieure des couches n° 4 de gypse et de calcaire dolomitique, on trouve des lumachelles de grands *Bivalves* et des intercalations d'argilolithes rouges.

En revenant sur la rive gauche du Mougueur, j'ai rencontré encore des calcaires marneux avec *Polypiers*, *Spongiaires* et grands *Gastropodes*, puis la formation volcanique que j'ai suivie jusqu'à Fallé, à l'altitude de 2,800 mètres. Cette forteresse, résidence du gouverneur des Pays Gallas, est située sur des rochers à pic; au pied sont

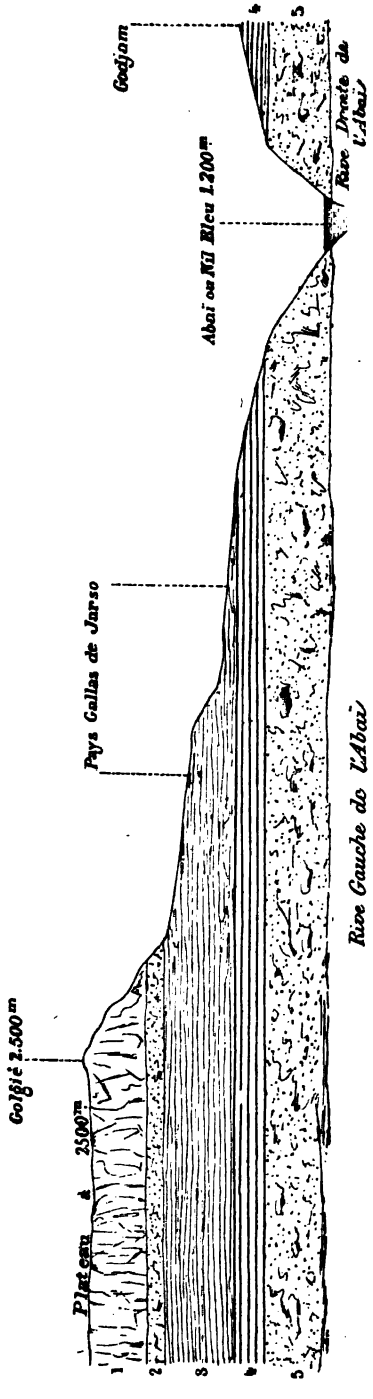


Fig. 9. — *Coupe figurée de la formation des rives de l'Abaï ou Nil Bleu.*

1. 800m. Roches volcaniques.
2. 100m. Calcaire jaunâtre cristallin à *Trigonia*.
3. 400m. Calcaire marneux gris, contenant *Modiola aspera*, *M. imbricata*, *Terebratula*, *Ceromya particrata*, *Bivalves*.
4. 200m. Calcaire cristallin jaunâtre, avec intercalations de gypse saccharoïde et de calcaire dolomitique à moules de petits *Bivalves*.
5. 500m. Grès blancs et bleus, quelquefois micacés, avec intercalations d'argiles vertes et versicolores.

les profondes vallées de Cibillau, Bani, Labbou, Dokkatou et Djimma, qui forment les sources du Mougueur.

Je retrouvai dans ces diverses vallées la même série de couches : au sommet des roches volcaniques, au-dessous des grès blancs, jaunes ou bruns, avec intercalation d'argiles versicolores, puis la partie supérieure de la formation calcaire. Celle-ci affleure à une dizaine de mètres au-dessus du niveau de la rivière de Djimma et est composée de haut en bas de la manière suivante :

1. 6m. Calcaire marneux gris, compact, avec silex en couches horizontales, non fossilifère.
2. 4m. Calcaire gris marneux sans silex, fossilifère, contenant : *Acrocidaris nobilis*, *Terebratula subsella*, ainsi que des *Spongiaires* et des *Gryphées* siliceuses.

Enfin, après cette dernière exploration de plus de 400 kilomètres, je revenais à Antoto, j'y séjournais deux mois pour faire mes préparatifs de départ et, au milieu de juillet 1885, je quittais le royaume du Choa ; je rentrais en France au commencement d'octobre dernier après avoir parcouru plus de cinq cents lieues sur le continent africain.

Il nous est facile maintenant de résumer la constitution géologique du royaume du Choa et des Pays Gallas. Elle présente la plus grande analogie avec celle du Nord de l'Abyssinie, telle qu'elle résulte des travaux de M. Blanford, attaché à l'expédition anglaise de 1868.

Ce savant divise les terrains qu'il a parcourus en six formations :

1° Roches métamorphiques ;
2° Grès d'Adigrat ;
3° Calcaire d'Antalo ;
4° Série trappéenne. { *a*. Groupe d'Aschangui. / *b*. Groupe de Magdala. }
5° Série volcanique d'Aden ;
6° Formations récentes (îles de coraux).

Les roches métamorphiques dominantes sont le gneiss et les schistes anciens ; elles s'étendent depuis Massaouah par 15°30′ jusqu'à 13°30′ de latitude, et sont recouvertes en de nombreux endroits, en particulier près de Senafé et Adigrat, par des grès blancs ou bruns qui, plus loin, plongent sous le calcaire.

Ensuite, à Antalo, on rencontre un calcaire gris en couches horizontales ressemblant à celui du Lias du Sud-Est de l'Angleterre ; il contient de nombreux fossiles malheureusement mal conservés ; on y distingue des Huîtres, des radioles d'Oursins et des Bivalves parmi lesquelles la *Ceromya parcilirata* ; la colline de Goudba Hariat, der-

rière Antalo est composée d'un grès qui, en d'autres points, apparaît immédiatement sous les trapps.

Cette formation s'étend jusqu'à Méchek par 13° de latitude, elle est recouverte par les roches volcaniques que Blanford divise en deux séries : la première, spécialement composée de roches doléritiques et basaltiques est en lits inclinés, c'est le groupe d'Aschangui ; la seconde contient fréquemment des lits épais de trachyte et constitue le groupe de Magdala. Enfin les roches volcaniques de la série d'Aden et les formations récentes ont été trouvées par Blanford dans la baie d'Amesley.

Au royaume du Choa et dans les Pays Gallas, nous ne trouvons point d'exemples de roches cristallines.

Les grès inférieurs sont les analogues de ceux d'Adigrat, ils sont ici associés à des dolomies et du gypse et offrent une grande ressemblance avec le Trias et l'Infra-lias d'Europe, ils peuvent représenter encore les grès de la base du Gondwana supérieur qui, dans l'Inde, sont d'âge liasique.

Les calcaires sont les équivalents de ceux d'Antalo, et nos recherches permettent de préciser l'époque de leur formation. Ils s'étendent depuis le Jurassique supérieur jusqu'au Jurassique moyen inclusivement et présentent de haut en bas les trois étages suivants :

I. Étage corallien. — Caractérisé par un calcaire marneux gris, avec ou sans silex, contenant l'*Acrocidaris nobilis*, la *Terebratula subsella* et les *Gryphées* siliceuses.

II. Étage bathonien. — Caractérisé par un calcaire jaunâtre cristallin contenant la *Trigonia pullus*.

III. Étage bajocien. — Caractérisé par un calcaire gris marneux avec *Gryphæa imbricata* et *Rhynchonella major*.

Il est à remarquer que les couches d'Antalo affleurent à une altitude de 2,600 mètres, tandis que celles de la Jamma, à 400 kilomètres plus au sud, se trouvent seulement à une altitude de 1,800 mètres ; elles doivent donc plonger vers le Sud, c'est précisément ce que l'on observe au royaume du Choa et dans les Pays Gallas et même plus au Sud, jusqu'à Zanzibar, à Mombaz, où les calcaires jurassiques affleurent au niveau de la mer.

Les grès supérieurs de Fitché et Fallé correspondent aussi à ceux d'Antalo; ils peuvent être probablement rattachés au groupe d'Umia de la province de Cutch, dans l'Inde. Les grès, que nous avons rencontrés sur un parcours de 80 kilomètres durant notre voyage à Kaffa, sont aussi de la même époque.

Quant aux roches volcaniques du Haut-Plateau, elles sont la continuation de celles que Blanford a signalées à Magdala et ce géologue

les a identifiées avec celles du Deccan qui, dans l'Inde, sont intercalées entre le Crétacé supérieur et le terrain éocène.

Le groupe volcanique d'Aden est représenté au Choa et dans les Pays Gallas par tout le Bas-Pays à l'Est de Antoto, formé comme nous l'avons vu, d'une plaine constituée par des tufs et cendres volcaniques et de collines qui, pour le plus grand nombre, sont d'anciens cratères. Le sol du désert et les montagnes qui entourent le lac Assal, appartiennent aussi à la série d'Aden.

Enfin le territoire d'Obock, produit par un soulèvement de bancs de coraux, est de formation quaternaire.

Pour terminer, donnons un aperçu des connaissances géologiques que l'on possède sur ces contrées. Schweinfurth, dans son beau voyage au pays des Niams-Niams, signale tout le long de sa route jusqu'à Karthoum des roches anciennes et en particulier des gneiss, des granites et des diorites ; non loin de Faschoda il a rencontré une montagne, le Défagang, constituée par un ancien cratère ; la roche qui la composait était une lave basaltique.

Plus au Sud, près du Robl, Péthérick a trouvé des grès rouges contenant des strates calcaires ; ce sont peut-être les analogues de nos formations liasiques et infrà-liasiques.

Dans le pays des Niams-Niams, Schweinfurth signale des gneiss et des limonites de formation récente, qui sont probablement un produit de décomposition de roches plus anciennes ; en revenant il s'arrête au Mont Baghinzé composé d'un gneiss très riche en mica et en prismes de disthène, et formant la limite du bassin du Nil. A l'Ouest, près du Darfour, il retrouve des granites rouges, des gneiss et des argiles ferrugineuses.

En rapprochant ces recherches de celles de Blanford, on voit qu'il semble y avoir une chaîne de roches anciennes dirigée sensiblement du N.N.E. au S.S.O. sur lesquelles sont venues se déposer au nord les formations crétacées et éocènes du désert de Nubie, au Sud-Est le Jurassique et les roches volcaniques d'Abyssinie et des Pays Gallas.

Quant aux couches calcaires que nous n'avons pu rencontrer au Choa le long de la falaise qui sépare le plateau du Bas-Pays, elles ont cependant été signalées plus au Sud, à l'Est du royaume de Kaffa par le Père Léon des Avanchers, missionnaire catholique. Si nous continuons encore vers le Sud jusqu'à Zanzibar, on rencontre à Mombaz, au niveau de la mer, des affleurements de calcaire jurassique. Enfin, dans les pays Somalis, au Sud-Est de Berbéra, on a trouvé des micaschistes, des talcschistes, des granites et des gneiss ; on m'a même rapporté de cette contrée des échantillons de galène et de granite aurifère.

DEUXIÈME PARTIE. — PALÉONTOLOGIE.

Examen des fossiles *rapportés* du Choa *par M. Aubry*, par M. H. Douvillé (1).

Planche XII.

Les fossiles que M. Aubry a recueillis dans le Choa, dans la vallée du Nil Bleu ou Abaï et dans celles de ses affluents, la Jamma et le Mougueur, sont principalement des Gastropodes, des Lamellibranches et des Brachiopodes. Les Céphalopodes ne sont malheureusement représentés que par un fragment de Bélemnite, et les Ammonites font complètement défaut. Il faut signaler en outre quelques Polypiers et Spongiaires qui ne nous ont pas paru susceptibles de détermination précise. Nous allons passer successivement en revue les échantillons les plus intéressants :

CÉPHALOPODES

Belemnopsis.

Un seul fragment du rostre d'une bélemnite, sans alvéole ni pointe : il présente un sillon longitudinal et paraît appartenir au groupe du *Belemnopsis sulcata.*

Loc. Il a été recueilli à la montée d'Abote, vers Golgié, dans une lumachelle jaunâtre formée de débris d'huîtres indéterminables, et qui paraît être la même couche que celle qui renferme la *Trigonia pullus.*

GASTROPODES

Pterocera.

Un fragment de moule interne comprenant le dernier tour; coquille lisse, à tours arrondis, présentant vers le milieu du labre une côte transverse, courte, saillante. Cet échantillon ressemble beaucoup à un *Pt. Oceani*, dont le labre serait cassé ou incomplètement développé.

Loc. Ce fragment a été recueilli à la descente, sur la rive gauche de la Jamma. M. Aubry l'avait d'abord rapporté aux calcaires inférieurs; mais la gangue est un peu différente, et il était associé à une *Zeilleria* très voisine du *Z. Egena*, et à une jeune Térébratule que nous croyons être la *T. subsella.* Il nous paraît donc que l'échantil-

(1) Cette note est relative à une communication faite par M. Douvillé dans la séance du 7 décembre 1885.

lon a été recueilli hors de place et qu'il provient au contraire des calcaires supérieurs.

Turritella?

Fragment d'un Gastropode très allongé, à tours carrés, présentant un sillon spiral médian sur le milieu du tour, comme chez certaines Nérinées; mais il ne paraît exister ni pli columellaire, ni saillie au plafond ou au plancher des tours.

Loc. Descente de Katchamié.

Bayania?

Un moule de grand Gastropode à tours ronds et à bouche entière; tout à fait indéterminable.

Loc. Montée de la rive gauche du Mougueur vers Ménaré.

Alaria.

Plusieurs spécimens d'un *Alaria* du groupe de l'*Armata* se montrent à la surface d'un échantillon de lumachelle jaunâtre qui contenait en même temps le *Trigonia pullus*. Ils sont malheureusement trop engagés dans la roche pour pouvoir être déterminés d'une manière précise.

LAMELLIBRANCHES

Pholadomya carinata, Goldfuss.

(Pl. XII, fig. 7.)

1838. *Pholadomya carinata*, Goldf., *Petref. germ.*, p. 267, pl. CLV, fig. 6.

M. Aubry a rapporté d'Abyssinie plusieurs échantillons bien caractérisés de cette espèce, quoiqu'un peu incomplets. C'est une coquille renflée, triangulaire, à base convexe; elle présente un petit nombre de côtes droites rayonnantes : l'une d'elles, plus saillante que les autres, est à peu près perpendiculaire au bord palléal. Entre cette côte principale et le côté antérieur on distingue une côte peu saillante, à peine marquée sur les individus jeunes; du côté postérieur, on observe 3 ou 4 côtes assez nettes, quoique moins accentuées que la côte principale.

Le type du *Pholadomya carinata* provient du Callovien de Chauffour (Sarthe); nous en avons sous les yeux une bonne série d'échantillons provenant de la localité type: la côte principale est ordinairement très saillante, et la forme générale franchement triangulaire; mais quelques types un peu moins développés reproduisent tout à

fait la forme des échantillons d'Abyssinie. Cette espèce se rencontre aussi dans le Bathonien supérieur du Boulonnais et de la Nièvre. Elle a été confondue, au moins en partie, par Mœsch, avec le *Pholadomya Murchisoni*, Sow. ; mais cette dernière forme est toujours plus allongée, plus elliptique, moins triangulaire et ornée de côtes subégales. Du reste, les échantillons figurés par Mœsch et que nous rapprochons du *Ph. carinata* (pl. XVIII, fig. 6; pl. XIX, fig. 2 et 7), appartiennent également au Bathonien supérieur (*Variansschichten*).

Le *Pholadomya carinata* se distingue aussi *Ph. crassa* (id. Mœsch, pl. XVII, fig. 1-4, non Agassiz) par ses côtes plus nombreuses et son têt plus treillissé.

Loc. Deux échantillons ont été recueillis dans les calcaires inférieurs à la descente de Katchamié : l'un d'eux, encore jeune, a été figuré (fig. 7); le second, plus développé mais incomplet a la saillie de la côte principale bien plus marquée. Un troisième échantillon très usé provient de la montée du Mougueur à Ménaré.

Des échantillons bien analogues, provenant de l'Inde ont été figurés sous le nom de *Pholadomya granosa*, par J. de C. Sowerby (*Trans. geol. Soc. Lond.*, 2e série, vol. V, pl. XXI, fig. 9) et par Blanford (*Geol. of India*, pl. XII, fig. 8).

Pholadomya Aubryi, n. sp.

(Pl. XII, fig. 6.)

Nous avons fait figurer sous ce nom une très curieuse Pholadomye recueillie également à la descente de Katchamié et qui se distingue par le petit nombre de côtes très saillantes qui ornent sa surface. La forme générale est allongée; les côtes, au nombre de 5, sont écartées, aiguës et subégales. La côte principale est, comme précédemment, la seconde à partir du bord antérieur et elle rencontre presque normalement le bord palléal.

On ne pourrait guère comparer cette forme qu'à certaines variétés du *Pholadomya triquetra* (Ag., pl. 6e, fig. 1), mais dans notre espèce les côtes sont moins nombreuses et la coquille est beaucoup moins oblique. Elle ressemble beaucoup aussi à des formes encore inédites, découvertes par M. Choffat dans le terrain jurassique supérieur du Portugal.

Il est possible que les échantillons de l'Inde, figurés sous le nom de *Pholadomya angulata*, par J. de C. Sowerby (*Trans. geol. Soc. Lond.*, 2e série, vol. V, pl. XXI, fig. 10) et par Blanford (*Geol. of*

India, pl. XII, fig. 9), ne soient que des individus comprimés de la *Ph. Aubryi*.

Loc. Dans les calcaires inférieurs, à la descente de Katchamié.

Ceromya parcilirata, Blanford.

1870. *Ceromya parcilirata*, Blanford, *Geol. and. Zool. of Abyssinia*, p. 203. pl. VIII, fig. 6.

Cette belle espèce, découverte par Blanford, dans les calcaires d'Antalo a été retrouvée en deux points dans les calcaires inférieurs, à la descente de la rive gauche de la Jamma, en face l'embouchure de l'Ouenkitte, et sur les flancs de la vallée de l'Abaï, au nord de Golgié.

Un des échantillons de grande taille présente dans la région anale une légère côte saillante, analogue à celle qui a été figurée par Agassiz dans le *Ceromya plicata* (pl. 8*d*). Du reste la forme abyssinienne est bien voisine du *C. concentrica*, Sow., du Cornbrash; elle ne s'en distingue guère que par sa forme plus régulièrement ovale et ses crochets moins volumineux.

Trigonia pullus, Sowerby.

(Pl. XII, fig. 13, 14.)

1826. *Trigonia pullus*, J. de C. Sow., *Min. Conch.*, p. 10, pl. XVIII, fig. 2.
1877. *Trigonia pullus*, Lycett, *Brit. foss. trig.*, p. 164, pl. XXXIV, fig. 7, 8 et 9.

Cette petite espèce, du groupe des *Costatæ*, se distingue par les côtes très rapprochées qui ornent sa surface, et surtout par les rides transversales plus ou moins saillantes de l'écusson ; d'après la belle monographie de Lycett, cette dernière disposition serait tout à fait caractéristique. Un des échantillons recueillis par M. Aubry (fig. 13), reproduit presque rigoureusement la forme type de l'espèce: sa forme est seulement un peu plus arrondie et moins allongée; la grosseur et la disposition des côtes est exactement la même, ainsi que l'ornementation de l'écusson.

Un deuxième échantillon, beaucoup plus grand (fig. 14) atteint la taille d'un des spécimens figurés par Lycett (pl. 34, fig. 8); en même temps les côtes sont plus espacées, mais l'écusson présente toujours les mêmes rides transversales : elles sont même ici remarquablement saillantes.

Cette espèce a été signalée par Blanford dans les calcaires d'Antalo et par Sowerby dans le terrain jurassique de la province de Cutch.

Loc. Les deux échantillons ont été recueillis entre Abote et Golgié dans une lumachelle dure, jaunâtre, formée de débris indéterminables de *Lopha*? et d'*Exogyra* (?), et associés à des *Alaria* du groupe de l'*A. armata*. Cette lumachelle paraît occuper la partie supérieure des calcaires inférieurs.

Modiola, cf *imbricata*, Sow.

(Pl. XII, fig. 10.)

1818. *Modiola imbricata*, Sow., *Min. conch.*, p. 21, pl. CCXII, fig. 1, non fig. 3.
1853. *Mytilus imbricatus*, Morr. et Lyc., *Moll. from the great Oolit.* (*Pal. Soc.*), p. 41, pl. IV, fig. 2.
1870. *Modiola imbricaria* (Sow., var.), Blanford, *Geol. of Abyssinia*, p. 201, pl. VIII, fig. 2.

Sowerby a figuré sous ce nom deux échantillons : le premier (fig. 1), du Bathonien de Felmarsham, près Bedford ; le second (fig. 3), trouvé hors de place, dans un dépôt de transport et par suite de niveau incertain. Ces deux échantillons paraissent notablement différents, et c'est par suite le premier seul qui doit servir de type. Il est malheureusement figuré obliquement et d'une manière insuffisante, de telle sorte que l'espèce est bien difficile à reconnaître.

Dans ces conditions, il serait nécessaire d'adopter l'interprétation de l'espèce telle qu'elle a été donnée postérieurement par Morris et Lycett (Bivalves, pl. IV, fig. 2) : elle est caractérisée par son sommet presque terminal et par ses lamelles d'accroissement saillantes.

Les échantillons rapportés d'Abyssinie par M. Aubry ont bien ces mêmes caractères, mais ils nous paraissent cependant différents du type de Morris et Lycett : le sommet est bien plus acuminé et la coquille plus triangulaire, plus élargie du côté palléal. Mais ils ne nous paraissent pas pouvoir être distingués de celui qui a été décrit et figuré par Blanford, comme provenant des calcaires d'Antalo (1) ; cet auteur ajoute : « *This is so near some English specimens that there appears no reason for distinguishing it* ». Il indique cependant que dans l'échantillon d'Abyssinie, la carène est plus rapprochée du bord postérieur et que la coquille est plus large en proportion vers l'extrémité opposée au sommet.

Loc. Deux échantillons ont été recueillis dans les calcaires inférieurs à la descente de Golgié vers l'Abaï, associés avec l'espèce suivante.

(1) Nous supposons que c'est par suite d'un *lapsus* que le nom d'*imbricaria*, Sow., a été substitué à celui d'*imbricata*.

Modiola aspera, Sow.

Pl. XII, fig. 11.)

1818. *Modiola aspera*, Sow., *Min. conch.*, p. 22, pl. CCXII, fig. 4.

Nos échantillons ressemblent beaucoup à la figure donnée Sowerby : la forme générale est la même, ainsi que l'ornementati le lobe antérieur a la même importance. L'échantillon figuré (fig est un peu plus évasé du côté postérieur, mais cette différence vient peut-être d'une déformation postérieure, car cet évasem est beaucoup moins marqué sur un deuxième échantillon de la m espèce.

Le type de Sowerby provient du Cornbrash de Felmarsh l'échantillon figuré par Morris et Lycett (Bivalves, pl. IV, fig. 8) notablement différent du type : il est surtout beaucoup plus a miné.

Loc. Les deux échantillons recueillis par M. Aubry provienn des calcaires inférieurs à la descente de Golgié vers l'Abaï ; ils étai associés à l'espèce précédente.

Pleuronectites Aubryi, n. sp.

(*Hinnites* auctorum, non Defrance.)

(Pl. XII, fig. 3.)

Les formes du terrain jurassique que l'on a rapportées jusqu'à p sent au genre *Hinnites*, présentent des caractères bien différents ceux du type de ce genre, qui est, comme on le sait, le *H. cris* (*Cortesii*) du Pliocène. Dans cette espèce, comme dans les *Hinnites* vants, la jeune coquille ressemble tout à fait à un *Pecten*, et présen comme le *P. varius* une échancrure byssale bien marquée sous l reillette antérieure de la valve droite : les deux valves sont convex côtelées en long et régulières. Mais tandis que les *Pecten* conserve la faculté de se déplacer et de se mouvoir, les *Hinnites*, au contrai se fixent complètement par leur valve droite, celle-ci constamme appuyée, se déforme en se moulant sur le rocher qui lui sert d'app et se soude avec lui par ses lamelles externes; le byssus, deve inutile, s'atrophie, en même temps que l'échancrure byssale s'obl tère plus ou moins complètement.

Les prétendus *Hinnites* jurassiques présentent bien par leur form irrégulière et par leur mode habituel d'ornementation, quelq analogie avec les *Hinnites* du Pliocène et de l'époque actuelle ; ma

leur valve droite n'est ni lamelleuse, ni adhérente aux rochers, et l'échancrure byssale reste toujours bien marquée; — la coquille était donc, à tous les âges, fixée seulement par son byssus.

Par leurs caractères essentiels, les formes jurassiques se rapprochent ainsi beaucoup du *Pleuronectites lævigatus*, Schlotheim, du Muschelkalk et des *Semi pecten* actuels, bien que leur ornementation soit notablement différente.

Le genre *Pleuronectites*, Schl., est hétérogène comme presque tous les genres établis à la même époque; il a été établi pour des formes présentant « une certaine analogie avec l'*Ostrea* (Pecten) *pleuronectites* »; il renferme avec le *Pleuronectites lævigatus* de vrais *Pecten* qui ont reçu d'autres désignations génériques, de telle sorte que le genre *Pleuronectites* se trouve restreint au groupe du *Pl. lævigatus*.

Les deux valves gauches qui ont été rapportées d'Abyssinie présentent bien l'ornementation caractéristique des *Pleuronectites* jurassiques, constituée par un grand nombre de côtes inégales rayonnantes plus ou moins irrégulières; mais elles se distinguent de toutes les formes que nous avons pu examiner par la régularité relative de cette ornementation. Nous avons fait figurer l'une d'elles (fig. 3) sous le nom de *Pleuronectites Aubryi*.

La forme générale est arrondie, pectiniforme; la surface est ornée d'une dizaine de grosses côtes saillantes, rayonnant du sommet et assez régulières; dans leur intervalle, on distingue des côtes plus fines, distribuées assez irrégulièrement : généralement, une côte de 2e ordre au milieu de chaque intervalle ; une côte plus fine (de 3e ordre) au milieu de chacun des demi-intervalles, et enfin une ou plusieurs côtes très fines (4e ordre) de part et d'autre des côtes du 3e ordre. Du côté cardinal antérieur, on distingue une large expansion, d'abord lisse, ou plutôt ornée de 3 à 4 côtes à peine visibles, puis présentant deux côtes bien accusées près de la charnière. Le côté cardinal postérieur est un peu cassé, mais ne paraît pourtant présenter qu'une courte expansion séparée par un sillon du reste de la coquille.

Par ses grosses côtes rayonnantes, le *Pleuronectites Aubryi* se rapproche du *Hinnites inæquistriatus*, mais, dans notre espèce, les côtes sont plus élevées, moins lamelleuses et moins ondulées. La forme et la disposition des côtes nous paraît au contraire plus voisine de celles que l'on observe dans les formes du Bajocien, qui sont désignées par Morris et Lycett et par Oppel sous le nom de *Hinnites abjectus*. Dans certains de ces échantillons, on observe quelquefois un certain nombre de côtes espacées, plus saillantes que les autres,

mais elles sont généralement plus nombreuses et moins régulières que dans le *Pleuronectites Aubryi*.

Loc. Les deux échantillons ont été recueillis dans les calcaires inférieurs de la vallée de Zega-Ouedem.

Exogyra imbricata, Krauss.

(Pl. XII, fig. 8 et 9.)

Exogyra imbricata, Krauss, *Petref. des Kaplandes* (*nov. act. Acad. Leop. Car.*, vol. XXII, p. 22 (460), pl. L, fig. 2.

1852. *Gryphæa imbricata*, Sharpe, *Trans. geol. Soc. London*, 2e série, vol. VII, p. 197, pl. 23, fig. 3.

1867. *Ostrea imbricata*, Tate, *South african fossils, Quart. journ.*, p. 154.

L'un des fossiles les plus abondants dans les calcaires inférieurs est une petite huître qui, par son crochet enroulé latéralement, reproduit tout à fait la forme des Exogyres. Sa longueur habituelle est de 20 à 25 millimètres.

La valve inférieure ou gauche est profondément creusée et régulièrement convexe, à peu près comme celle de l'*Exogyra conica*; le crochet présente latéralement une surface d'adhérence toujours petite. La valve supérieure ou droite est plate, operculiforme; le sommet est très nettement enroulé du côté postérieur; les lignes d'accroissement sont, comme dans les Exogyres, beaucoup plus serrées sur le côté antérieur.

Cette coquille ne diffère guère que par sa taille plus petite de l'*Exogyra imbricata* du terrain jurassique (*Uitenhage formation*) de l'Afrique australe : la forme générale, le mode d'ornementation, la disposition de la charnière, nous ont paru tellement semblables que nous avons cru devoir réunir les deux types.

Comme on l'a vu plus haut, cette espèce a été considérée, tantôt comme une Gryphée, tantôt comme une Exogyre; Tate ajoute même que les nombreux échantillons qu'il a examinés montrent tous les passages de l'un à l'autre de ces deux groupes. C'est qu'en réalité ces deux groupes sont bien peu distincts, au moins à l'origine.

Si, en effet, on examine les plus anciennes formes d'Exogyres, par exemple l'*Exogyra lingulata*, qui n'est pas rare dans le Bathonien supérieur à Luc, on voit que l'insertion ligamentaire a absolument la même disposition que dans les Gryphées.

On sait que dans *Gryphæa arcuata* par exemple, l'insertion du ligament est disposée à peu près comme dans *Ostrea* : elle a la forme d'un triangle isocèle et est limitée latéralement par deux lignes droites bien marquées qui la séparent de la portion lamelleuse du

têst; au milieu, on distingue, sur la valve adhérente, une dépression arrondie, et sur les côtés, deux bourrelets plus ou moins convexes. La base du triangle est elle-même déprimée ou concave dans la partie médiane, tandis qu'elle présente latéralement deux saillies convexes correspondant aux bourrelets. La même disposition s'observe sur la valve operculaire, avec cette différence que la dépression médiane est moins profonde et les bourrelets latéraux moins saillants.

Dans l'*Exogyra lingulata* du Bathonien, comme dans l'*Ex. nana* de l'Oxfordien, l'area ligamentaire présente de même sur chaque valve une dépression médiane et deux bourrelets latéraux d'importance égale; la seule différence, c'est que, la jeune coquille s'étant fixée par le côté postérieur du crochet, son développement se trouve gêné dans cette direction; à mesure qu'elle grandit, elle est obligée de s'écarter de l'obstacle, et de ce double mouvement résulte la courbure latérale du crochet et celle de l'area ligamentaire; celle-ci n'est plus isocèle, et l'angle de la base, du côté postérieur, augmente de plus en plus. Mais dans les formes anciennes, cette modification n'agit que sur la forme du triangle ligamentaire, et ses parties constituantes restent les mêmes.

Ce n'est que plus tard, dans certaines espèces du terrain néocomien, que l'on voit d'abord les bourrelets latéraux s'atténuer et changer de forme; dans l'*Exogyra Couloni*, par exemple, le bourrelet antérieur s'élargit et s'atténue, tandis que le bourrelet postérieur se rétrécit et se surélève en forme de crête peu saillante sur le bord de la dépression médiane. Dans l'*Exogyra sinuata* de l'Aptien, le bourrelet antérieur s'aplatit encore et ne se distingue presque plus de la dépression médiane, tandis que la crête limitative du bourrelet postérieur se confond presque avec le bord de l'area ligamentaire. Dans l'*Exogyra flabellata* du Cénomanien, la transformation est complète: le bourrelet antérieur est confondu avec la dépression médiane, et le bourrelet postérieur a complètement disparu.

L'area ligamentaire de la petite valve présente des modifications analogues: dans l'*Exogyra lingulata*, les deux bourrelets latéraux sont disposés comme dans le *Gryphæa arcuata*, seulement le triangle n'est plus isocèle; dans *Exogyra Couloni*, le bourrelet antérieur est devenu peu distinct de la dépression médiane, tandis que le bourrelet postérieur est représenté par une surface étroite inclinée, séparée par une sorte de rainure de la partie médiane. Cette rainure devient tout à fait aiguë dans *Exogyra flabellata*, et le bourrelet postérieur disparaît ou n'est plus représenté que par le côté postérieur de la rainure.

On voit donc en résumé que ce n'est guère que dans les Exogyres

crétacées que l'impression ligamentaire prend des caractères différents de ceux qu'elle présente dans les Gryphées.

L'*Exogyra imbricata* d'Abyssinie, appartient bien certainement par la disposition du ligament au type ancien.

Loc. Cette espèce paraît former de vraies lumachelles dans les calcaires inférieurs, notamment à la descente de Katchamié, sur la rive droite du Mougeur, au nord de Golgié; dans la vallée de l'Abaï, à Oueba; dans la vallée de la Jamma; dans la vallée du Zega-Ouedem, au sud de Beressa; au nord de Golgié et à Oueba elle est associée à de grosses Rhynchonelles toujours écrasées qui paraissent bien voisines de la *Rhynchonella major* de l'Inde et de la *Rh. Morierei.*

BRACHIOPODES

Terebratula subsella, Leymerie.

(Pl. XII, fig. 2.)

L'échantillon que nous avons fait figurer sous ce nom, provient des calcaires à silex supérieurs du Haut-Mougeur (ravin de Jamma); il reproduit presque identiquement la forme de certains échantillons des marnes à Ptérocères du Havre, et sa détermination spécifique ne nous paraît pas douteuse. Nous l'avions d'abord rapporté, à cause de son crochet massif et largement perforé, au *Terebratula suprajurensis;* mais un examen plus approfondi, nous a montré que cette dénomination devait être réservée aux échantillons présentant deux plis pincés, assez allongés et très rapprochés. L'échantillon figuré présente au contraire les deux plis arrondis très courts et écartés qui caractérisent les formes typiques du *Terebratula subsella.*

Cette espèce paraît abondante dans les calcaires siliceux supérieurs de l'Abyssinie. M. Aubry en a recueilli plusieurs exemplaires associés avec l'*Acrocidaris nobilis*, et une Gryphée siliceuse, présentant une large surface d'adhérence. Deux autres échantillons, mais de petite taille, moins caractérisés, ont été recueillis dans la vallée de la Jamma, associés avec un *Pterocera*, voisin du *Pt. Oceani*, et avec le *Zeilleria Egena.*

Nous signalerons, en outre, dans la collection Deshayes l'existence de 6 échantillons en partie silicifiés, et qui se rapportent soit à la forme type, soit à des variétés du *Terebratula subsella;* malheureusement ils portent seulement la mention « Abyssinie », sans indication plus précise de localité, et sans mention du nom du voyageur qui les a recueillis.

Zeilleria Egena, Bayle.

(Pl. XII, fig. 12.)

M. Aubry avait recueilli à la descente, sur la rive gauche de la Jamma et dans un même bloc de calcaire, une Térébratule un peu déformée, un fragment de *Pterocera* et un *Zeilleria* assez bien conservé, présentant une forme arrondie et deux valves régulièrement convexes. On sait que les *Zeilleria* de ce groupe sont difficiles à caractériser; aussi M. Aubry nous ayant dit avoir recueilli ces échantillons au niveau des calcaires inférieurs, avions-nous cru d'abord, après un premier examen, pouvoir rapprocher cette forme du *Zeilleria cadomensis*. Plus tard un examen plus approfondi nous conduisit à une conclusion différente : d'abord nous pûmes dégager du même morceau de calcaire une deuxième Terebratule; celle-ci, quoique encore jeune, se rapprochait incontestablement du *Terebratula subsella;* l'échantillon que nous possédions déjà, malgré sa déformation, devait être rapporté à la même espèce; enfin le *Pterocera* est d'un type que nous ne croyons pas avoir été encore signalé dans le Bathonien et se rapproche beaucoup du *Pt. Oceani*. Quant à la *Zeilleria*, elle est bien plus arrondie que le *Z. cadomensis* moins renflée dans la région cardinale, bien moins tranchante sur le bord frontal, et surtout les carènes latérales du crochet sont moins aiguës; la forme du crochet est également différente. Par ces caractères, elle se rapproche beaucoup plus plutôt du *Zeilleria Egena*, de l'Astartien.

L'ensemble de ces trois fossiles *Terebratula subella*, *Pterocera* cf. *Oceani*, *Zeilleria Egena*, nous paraît indiquer, d'une manière à peu près certaine, la présence de l'étage astartien. Il nous paraît probable, dès lors, que ces échantillons ont été recueillis dans un bloc de calcaire éboulé. Du reste, leur gangue est plus grenue et d'une teinte plus jaunâtre que ne le sont habituellement les calcaires inférieurs.

Rhynchonella lotharingica.

(Pl. , fig. 4.)

1856. *Rh. Theodori* (de Buch.), Deslonchamps, *Bull. Soc. linn. norm.*, vol. I, p. 101, pl. V, fig. 10.

1882. *Rhynchonella lotharingica*, Haas. Brach. v. Els. 40 thr.

M. Aubry a recueilli dans les calcaires inférieurs, au confluent de la Jamma et du Zega Ouedem, un échantillon bien caractérisé d'une Rhynchonelle du groupe du *Rhynchonella acuticosta*.

Les caractères très particuliers de ce type n'avaient pas écha à la sagacité de Quenstedt : « Les côtes, dit-il, sont très ha très étroites et non tranchantes; les lignes d'accroissement marquées dessinent au fond des sillons d'élégantes ondulati ou rides transverses, qui ne sont visibles que sur les échanti bien conservés et bien dégagés ; l'area, nettement délimitée, prés des lignes d'accroissement parallèles à la ligne cardinale, et se tingue nettement par cette ornementation du reste de la coqu le deltidium, peu développé est composé de deux pièces distin non soudées sur la ligne médiane. » Le *Rhynchonella acuticosta* en outre distinguée spécifiquement par sa charnière droite, cor pondant à la plus grande largeur de la coquille, ce qui lui do une certaine analogie de forme avec les *Spirifers*. Nous en av sous les yeux des échantillons bien caractérisés provenant du B cien de Rabenstein et de Longwy.

Le Dr Haas, dans son intéressante monographie, a donné le de *Rhynchonella lotharingica* à une forme très commune dans marnes bathoniennes de Gravelotte, et qui présente de grandes logies avec l'espèce précédente; les caractères sont seulement m accentués : les côtes sont un peu moins étroites, mais encore ar dies au sommet, surtout dans le voisinage de la charnière; la c nière elle-même n'est plus rectiligne, mais forme un angle plu moins obtus, dont les côtes, au lieu de se prolonger en deux poi latérales, se recourbent à leur extrémité pour se raccorder au cont apparent de la coquille. L'area est bien marquée; le crochet a mêmes caractères que dans le *Rhynchonella acuticosta*, et ce n qu'exceptionnellement que les deux pièces du deltidium se r nissent sur la *figure* médiane.

Sur les rares échantillons où la couche externe du test est c servée, on distingue une ornementation analogue à celle de l'esp précédente, mais moins accentuée: les lignes d'accroissement s bien visibles, et dans le fond des sillons on distingue des rides tra verses, plus ou moins saillantes.

Cette même espèce se retrouve dans le Bathonien inférieur, environs de Montreuil-Bellay, où elle a été signalée dès 1856 M. Eug. Deslongchamps, sous le nom de *Rhynchonella Theodori* cet auteur mentionne bien la forme transverse de cette espèce,

(1) Nous adoptons l'opinion de Quenstedt qui rejette ce nom de *Theo* (Schlotheim, 1832), comme donné sans indication de localité ni de niveau, et suite insuffisamment défini, pour adopter celui d'*acuticosta*, Hehl in Zieten, pu la même année (1832, Verst., Wurtt.), mais accompagné d'une description et bonnes figures.

gros plis très profonds, marqués de sillons transversaux, visibles à la loupe. D'après la forme de la ligne cardinale, on peut s'assurer que l'échantillon figuré doit être rapporté non au *Rhynchonella acuticosta*, mais au *Rh. lotharingica*. M. de Morgan nous a rapporté de cette localité trois échantillons de la même espèce de Rhynchonelle : deux d'entre eux, de taille moyenne, reproduisent tout à fait la forme générale du *Rh. lotharingica*, ils sont plats, élargis transversalement, et comme tronquées sur le bord frontal ; ils ne peuvent être distingués de certains échantillons de l'Est de la France. Les côtes ont exactement la même forme que dans le *Rhynchonella acuticosta*, étroites, hautes et arrondies au sommet. Par suite de l'excellent état de conservation des échantillons, l'ornementation est bien visible et des plus remarquables : le sommet arrondi des côtes est lisse, mais immédiatement au-dessous, sur les flancs, on observe une série de rides transversales très élégantes, souvent irrégulières, qui descendent jusqu'au fond du sillon et les traversent ; par places, ces rides présentent elles-mêmes des saillies et des dépressions qui s'alignent de manière à dessiner des costules longitudinales comme dans les *Dictothyris ;* sur deux de nos échantillons, les costules longitudinales se prolongent jusque dans le voisinage du crochet et cette ornementation rappelle tout à fait celle qui a été signalée par Suess dans une Rhynchonelle de Balin (*Rhynchonella pulchra*, Szajnocha), et dans le *Rh. subvariabilis*, Davidson ; ces deux espèces paraissent bien, du reste, appartenir par leur forme au groupe du *Rhynchonella acuticosta*, qui commencerait alors dans le Bajocien, et persisterait jusque dans le terrain jurassique supérieur. Sur le troisième échantillon de Montreuil-Bellay, les costules sont peu développées et visibles seulement en quelques points près du bord frontal.

Ce type de Rhynchonelle atteint dans cette dernière localité une taille bien plus considérable que dans l'Est de la France ; nous en avons sous les yeux un gros échantillon très renflé, dans lequel le relèvement médian de la commissure frontale est bien marqué, arrondi, et correspond à cinq côtes de la petite valve ; mais les côtes conservent toujours leur forme et leur ornementation caractéristiques.

L'échantillon recueilli par M. Aubry en Abyssinie reproduit exactement, avec une taille un peu moindre, la forme des échantillons de Montreuil-Bellay. Les côtes ont exactement la même forme que dans le *Rhynchonella lotharingica* de la Lorraine ; les rides transverses, bien marquées dans les sillons, sont peut-être un peu plus accentuées, mais, pas plus que dans les échantillons de Lorraine, nous n'avons observé de costules longitudinales.

Rhynchonella Edwardsi, Chapuis et Dewalque.

(Pl. XII, fig. 5.)

1853. *Rhynchonella Edwardsi*, Chapuis et Dewalque, *Terr. sec. du Luxembo* p. 255, pl. XXXVII, fig. 9.

Cette espèce se distingue facilement de la précédente par s côtes moins étroites et moins saillantes; dans l'échantillon figuré, relèvement médian de la commissure frontale paraît arrondi et p nettement délimité; dans un autre échantillon mieux conservé, relèvement reproduit exactement la disposition figurée par Chapu et Dewalque : il est rectangulaire, de faible hauteur, et correspond sept côtes de la petite valve et six côtes de la valve perforée.

Par leur forme et le nombre des côtes, les échantillons d'Abyssinie rappellent tout à fait le *Rhynchonella Edwardsi* du Bajocien de Longwy (localité type) et les formes bien voisines qui accompagnent en Lorraine le *Rhynchonella lotharingica*. Ils se distinguent d *Rhynchonella concinna* par leur plis moins fins et moins nombreux C'est sous ce dernier nom que J. de C. Sowerby a figuré une form bien voisine, provenant du terrain jurassique inférieur de la provinc de Cutch (*Trans. geol. soc.*, 2e série, vol. V, pl. XXII, fig. 13).

Loc. Calcaires inférieurs au confluent de la Jamma et du Zeg Ouedem (avec *Rhynchonella lotharingica*), et à la descente au nord d Golgié (vallée de l'Abaï).

Rhynchonella Morierei.

1851. *Rhynchonella Morierei*, Davidson, *Brit. vol. brach.*, p. 92, pl. XVII fig. 12, 13.

Nous avons signalé précédemment l'existence de lumachelles o l'*Exogyra imbricata* est associée à une grosse Rhynchonelle, malheu reusement toujours écrasée et qui n'est, par suite, pas susceptib d'une détermination précise. Ces échantillons présentent une analogie incontestable avec le *Rhynchonella major*, Sow., de la provinc de Cutch dont la conservation est également médiocre.

La collection Deshayes renferme plusieurs échantillons bien conservés d'une grosse Rhynchonelle provenant d'Ariba (1) (Abyssinie et qui paraît bien du même type que les échantillons rapportés p M. Aubry; ils se rapprochent beaucoup de deux espèces bien con

(1) Nous n'avons pas trouvé cette localité sur la carte de Stiehler, peut-être s'agit-il simplement de la vallée de l'Arba, un des affluents supérieurs du fleuve Juba.

nues : le *Rhynchonella bajociana*, d'Orb., que M. Deslongchamps a réuni, à tort suivant nous, au *Rh. quadriplicata*, Zieten (2), et le *Rh. Morierei*.

La première de ces deux espèces, dans sa forme la plus fréquente, présente un petit nombre de gros plis, dont 4 à 8 constituent le lobe médian. Mais certaines variétés, également du Bajocien, présentent des plis plus fins et plus nombreux, et se distinguent alors difficilement du *Rhynchonella Morierei* du Bathonien supérieur. Celui-ci a cependant le lobe médian plus saillant que les formes à plis fins du Bajocien. Les échantillons d'Abyssinie nous paraissent se rapprocher davantage de cette dernière espèce.

Loc. Ariba, Coll. Deshayes. — (?) Descente de Golgié et descente de Katchamié, Coll. Aubry.

ÉCHINIDES

M. Cotteau a bien voulu se charger de l'étude de l'unique exemplaire rapporté par M. Aubry ; voici le résultat de son examen :

Acrocidaris nobilis, Agassiz.

(Pl. XII, fig. 1.)

Bien qu'il soit incomplet, l'exemplaire rapporté par M. Aubry nous a paru se rapporter à l'*Acrocidaris nobilis*, parfaitement reconnaissable à ses zones porifères onduleuses, à ses tubercules ambulacraires fortement crénelés et perforés, saillants et alternes, à ses tubercules interambulacraires très proéminents et largement développés, surtout vers l'ambitus, à ses granules épars et relativement peu nombreux, à son appareil apical pentagonal, composé de plaques génitales perforées près du bord et munies chacune, à l'exception de la plaque madréporiforme, d'un gros tubercule crénelé et perforé.

L'*Acrocidaris nobilis* de France présente deux variétés bien distinctes : l'une, provenant de l'étage corallien inférieur, est remarquable par sa taille plus forte, par ses tubercules ambulacraires plus espacés, plus alternes aux approches du sommet, par ses tubercules interambulacraires ordinairement plus gros à la face supérieure et accompagnés de granules plus rares. La seconde variété, propre aux couches coralliennes supérieures (Séquanien), a les tubercules ambulacraires plus serrés et plus abondants ; ses tubercules interam-

(2) Le type de Zieten nous paraît plus transverse et à bourrelet médian moins détaché.

bulacraires sont accompagnés de granules plus fins et un peu nombreux.

L'individu d'Abyssinie que nous avons sous les yeux paraît constituer une troisième variété : sa forme est plus conique; ses ambulacraires sont très étroites près du sommet; il se rapproch la fois des échantillons du Corallien inférieur par ses tuberc ambulacraires alternes et espacés, et des exemplaires de l'étage quanien par ses tubercules médiocrement développés à la face su rieure et paraissant accompagnés de granules assez nombreux. C variété a beaucoup de rapports avec les exemplaires provenant calcaires de Stramberg, dans le terrain jurassique supérieur Karpathes.

Loc. Vallée du Hautu-Mougeur (ravin de Jamma avec *Tererebra subsella*). En France, l'*Acrocidaris nobilis* a été recueilli à Chatel-C soir, à Crain, à Coulanges-sur-Yonne, etc. (Yonne), à Crécy-s Celle (Côte-d'Or), etc., dans l'étage corallien inférieur. — A La chelle (Charente-Inférieure), à Dreuilly (Indre-et-Loire), etc., d l'étage corallien supérieur (Séquanien). — A l'Échaillon (Isère), puits de Rians (Var), dans le terrain jurassique supérieur.

En Suisse, l'espèce paraît propre aux couches séquaniennes, é été rencontrée dans plusieurs localités des cantons de Soleure, Vaud, de Neufchâtel et de Berne.

L'*Acrocidaris nobilis* n'est pas rare à Stramberg dans les couc supérieures du terrain jurassique.

RÉSUMÉ ET CONCLUSION

Malgré l'absence regrettable des Céphalopodes et particulièrem des Ammonites, nous croyons que la présence des *Rhynchonella lot ringica* et *Rh. Edwardsi* nous permet d'affirmer la présence du BATHONIEN INFÉRIEUR. Le *Rhynchonella Morierei* et le *Pholadomya cari* indiqueraient plutôt à un niveau plus élevé, auquel appartiendrai probablement *Pholadomya Aubryi*, *Modiola imbricata* et *Mod. aspé* ainsi que *Pleuronectites Aubryi; Trigonia pullus* qui se trouve partie supérieure de ce système inférieur, caractérise le BATHONI SUPÉRIEUR, difficile comme on le sait à distinguer du Callovien l'absence des Céphalopodes et des Brachiopodes. Aucun fossile nous indique la présence de l'Oxfordien et du Corallien, soit que é couches manquent réellement, soit qu'elles soient peu fossilifères qu'elles aient échappé aux recherches de M. Aubry. Quant au nive supérieur, caractérisé par le *Terebratula subsella*, l'*Acrocidaris no*

le *Zeilleria Egena*, et peut-être le *Pterocera Oceani*? il représente vant toutes probabilités le haut de l'ASTARTIEN.

Le système argilo-gréseux inférieur vient alors tout naturellement placer sur l'horizon du TRIAS qui, sous le nom de grès de Karas, end un si grand développement dans le centre et le sud de l'Afrique. outefois il est bien probable qu'ici, comme en Hongrie, dans l'Inde au Tonkin, les formations argilo-sableuses ont continué à se dé-ser pendant le Lias, et peut-être même aussi pendant le Bajocien. sait, en effet, que dans l'Inde, les premiers dépôts, franchement rins, ceux de Packham, appartiennent également au Bathonien. Les lumachelles de bivalves, malheureusement indéterminables, orbules?) et les dolomies que M. Aubry a signalées à la partie périeure du système argilo-gréseux inférieur, présentent certaine-nt une grande analogie avec les couches que l'on rencontre fré-emment dans l'Infra-lias. Mais c'est plutôt pour nous une question nalogie de faciès, correspondant aux conditions analogues qui ont se reproduire partout au moment de la transition entre les dépôts tinentaux et les dépôts franchement marins.

C'est avec les formations du nord de l'Inde et principalement de province de Cutch, que les sédiments d'Abyssinie présentent la s grande analogie : la série commence dans cette région par des es triasiques avec *Labyrinthodontes*, *Dicynodontes* et *Ceratodus*, uivalents des grès de Karoo; c'est le système des Gondwana infé-urs. Au-dessus, le système de Rajmahal, avec ses couches à végé-ux représente le Lias et peut-être le Bajocien. Les couches ma-nes débutent ensuite par le groupe de Packham et la présence ns le système inférieur du *Rhynchonella concinna* et d'une petite *ogyra*, ainsi que des *Pholadomya granosa* et *Ph. angulata* et *Trigo-a costata*, fait pressentir une identité presque complète entre les rmations marines inférieures de l'Inde et celles de l'Abyssinie.

Les rapprochements sont plus difficiles entre les assises supé-eures; mais peut-être cependant pourrait-on paralléliser les grès périeurs d'Abyssinie, superposés aux couches astartiennes, avec les ès supérieurs de Katrol à fossiles kimméridgiens ou avec les grès rtlandiens d'Umia.

L'analogie se poursuit encore plus loin, et Blandford avait lui-ème rapproché les puissantes nappes de roches volcaniques qui couvrent le haut plateau abyssin, des trappes du Deccan dont les ses horizontales recouvrent d'abord en discordance les forma-ons jurassiques de la province de Cutch, puis plus à l'ouest, les rmations crétacées, et viennent enfin s'intercaler dans des couches nfermant une faune tertiaire.

Les formations jurassiques de l'Abyssinie sont à peu près horizo tales, ou du moins elles plongent légèrement vers le sud; il ne p raît pas douteux que les calcaires inférieurs, qui descendent dans vallée de l'Abaï jusqu'à l'altitude de 1500 mètres, ne soient le pr longement des calcaires signalés, pour la première fois à Ant par Ferret et Galinier à une altitude supérieure à 2,000 mètres; faune de ces calcaires étudiée par Blanford présente plusieurs fo siles communs avec celles du Choa : il nous suffira de citer *Cerom parcilirata*, *Modiola imbricata* et *Trigonia pullus*.

Jusqu'où ces mêmes formations se prolongent-elles vers le su C'est ce qu'il est impossible d'affirmer. M. Aubry a retrouvé dans pays de Kaffa les grès supérieurs; des calcaires ont été signalés p d'autres voyageurs dans la même région; enfin, bien plus au sud, Mombas, Fraas et Beyrich ont décrit toute une série d'Ammonite appartenant au terrain jurassique supérieur.

On a signalé bien souvent les caractères d'uniformité que présent la constitution géologique du grand plateau désertique qui s'éten dans tout le nord de l'Afrique à partir de l'Atlas. Partout les couche sont horizontales ou peu inclinées ; sur les terrains anciens crista lins ou paléozoïques reposent les grès de Nubie recouverts par Cénomanien, les diverses assises du crétacé et le terrain tertiair Le plateau abyssin qui, au premier abord, avec ses assises peu inc nées, paraît présenter une constitution analogue, est, au contrair formé de couches toutes différentes, puisqu'ici, au lieu de couch crétacées et tertiaires, nous ne trouvons au-dessus des terrains a ciens que le Trias et le terrain jurassique. Tout le pays paraît avo été soulevé avant le dépôt des couches qui constituent le Sahara.

Le plateau abyssin n'est pas moins nettement délimité à l'est d Bas Pays qui s'étend jusqu'à la mer Rouge et à l'océan Indien, et da lequel on ne rencontre plus que des formations volcaniques. Le pl teau cesse brusquement par un abaissement brusque du sol de pl de 1,000 mètres d'amplitude, comparable à celui qui limite les Vosg du côté de l'Est. Il est bien probable que cette chute brusque corre pond à une ligne de fracture qui partirait de la baie d'Annesley et s prolongerait vers le sud jusque vers Mombas, en restant compris entre le 37e et le 38e degré de longitude (E. de Paris); le prolonge ment de cette ligne correspondrait à la partie droite de la côt d'Afrique, entre le cap Delgado et Mozambique. Le massif du Kili mandjaro se trouverait à l'ouest de cette ligne, sur le prolongement du massif abyssin.

Cette ligne de fracture n'est pas du reste une simple hypothèse; elle correspond aux couches bouleversées observées par M. Au-

bry près d'Ankober (voir plus haut, fig. 5, p.). Elle ne ferait que prolonger vers le sud une zone d'affaissement qui commence au nord par la faille du Jourdain et la dépression de la mer Morte, se poursuit par la faille de la vallée de l'Arabah et par les dépressions du golfe d'Akabah et de la mer Rouge. La curieuse baie d'Annesley, étroite et longue, reproduirait au point de départ de la faille abyssinienne un dispositif analogue à celui du golfe d'Akabah au débouché dans la mer Rouge de la faille de l'Arabah.

L'extension de cette ligne de fracture du Liban au Choa atteint déjà 30 degrés en latitude; si son extension jusqu'à Mozambique était confirmée, sa longueur s'éleverait à 54 degrés, et ce serait un des accidents les plus importants de la surface du globe.

Séance du 18 *janvier* 1886.

PRÉSIDENCE DE M. MALLARD, *puis de* M. COTTEAU.

M. Mᵉ Hovelacque, secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance, dont la rédaction est adoptée.

M. Mallard, président sortant, remercie la Société de la bienveillance qu'elle lui a témoignée pendant l'année qu'il a eu l'honneur de la présider et invite M. Cotteau, président élu pour 1886, à le remplacer au fauteuil.

M. Cotteau adresse à la Société tous ses remerciements pour l'honneur qu'elle lui a fait en l'appelant, pour la seconde fois, à diriger ses débats. Bien que n'habitant point Paris, il fera tout son possible pour assister à chaque séance. Afin de lui faciliter sa tâche, il compte sur le dévouement de ses collègues, et principalement sur celui des Membres du bureau.

Le Président annonce une présentation.

Le Président fait part à la Société d'un **projet de conférences à donner devant les Membres de la Société géologique.** Ce projet, adopté par le Conseil dans sa séance du 21 décembre, est ainsi conçu :

Article premier. — Le Conseil estime utile qu'il soit donné de temps à autre, devant les Membres de la Société, des conférences résumant l'ensemble des travaux faits, soit en France, soit à l'étranger, sur tel ou tel sujet d'intérêt un peu général se rattachant aux études géologiques.

Article II. — Ces conférences doivent être préalablement appro vées par le Président de la Société qui pourra en référer au Cons Tous les Membres résidant en France, seront avisés huit jours à l vance, autant que possible, de la date et du sujet de chaque con rence.

Article III. — Lorsque la conférence sera donnée à l'une d séances ordinaires de la Société, les deux ou trois premiers qua d'heure seront consacrés à celles d'entre les communications d Membres qui ne pourraient, sans inconvénient, être remises à séance suivante. — La durée d'une conférence sera limitée à u heure.

A la suite de chaque conférence, une discussion sera ouverte s le sujet qui y aura été traité.

Article IV. — Les conférences pourront être publiées *in exte* ou par extrait, après décision du Conseil, dans le bulletin d séances.

M. **Ch. Vélain** offre à la Société un exemplaire de l'*Esqu géologique de la Guyane française et du bassin du Parou et du Y d'après les explorations du docteur Crevaux.*

M. **Cotteau** fait don à la Société des deux premières livrais des **Échinides éocènes de la France** et présente, à cette oc sion, les observations suivantes :

Note sur les **Spatangidées** *du terrain* **éocène de la Franc**

Par M. **Cotteau.**

Je viens de terminer, dans la *Paléontologie française*, la descripti des Échinides éocènes de la France, appartenant à la famille d Spatangidées. Cette famille, telle qu'elle est aujourd'hui circon crite, est caractérisée par ses aires ambulacraires paires pétaloïdes à fleur de test. Elle renferme seize genres, sur lesquels huit se son rencontrés dans le terrain éocène de la France : *Spatangus*, Klein *Maretia*, Gray ; *Euspatangus*, Agassiz ; *Hypsospatangus*, Pomel *Sarsella*, Pomel ; *Gualtieria*, Desor ; *Echinocardium*, Gray ; *Leiopa tes*, Cotteau.

Le genre *Spatangus* ne nous a présenté qu'une seule espèce, *Sp tangus pes-equuli*, Lehon, remarquable par sa forme élevée, hém sphérique, subconique, par sa face inférieure presque plane et tra chante sur les bords, par son sillon antérieur très profond, caré échancrant l'ambitus, fortement excavé en dessous. Les échantillon

assez nombreux qui ont été recueillis à Fours (Eure), par l'abbé Sorignet et font partie de la collection de l'Institut catholique de Paris, sont identiques à ceux qu'on rencontre dans les étages bruxellien et laekenien, de la Belgique.

Six espèces appartiennt au genre *Maretia :*

Maretia Des Moulinsi, Cotteau.
— *Pellati*, Cotteau.
— *grignonensis* (Desmarets), Cotteau.
— *calvimontana*, Cotteau.
— *Heberti*, Cotteau.
— *integer*, Sorignet.

La plus répandue est le *Maretia grignonensis*, assez commun dans le terrain éocène moyen du bassin parisien et signalé également en Belgique, dans les étages ypresien, bruxellien et laekenien. Cette espèce a été mentionnée pour la première fois, en 1836, par Des Moulins, d'après les indications de Desmarets, sous le nom de *grignonensis* qui doit être préféré à celui de *Omalii* que Galeotte lui a donné en 1837. Une espèce nouvelle du bassin parisien, *Maretia Heberti*, se distingue très nettement de ses congénères par sa forme subcirculaire, par sa face inférieure tout à fait plane, par son sillon antérieur très fortement excavé en avant du péristome. Deux espèces fort rares, *Maretia Des Moulinsi* et *Maretia Pellati*, ont été recueillies dans l'Éocène supérieur de Biarritz, la première dans les couches inférieures de la Gourépe, et la seconde dans les couches plus élevées situées près du phare.

Le genre *Euspatangus* nous a offert treize espèces :

Euspatangus ornatus (Defrance), Agassiz.
— *Duvali*, Desor.
— *Croizieri*, Cotteau.
— *Degrangei*, Cotteau,
— *Vasseuri*, Cotteau.
— *subovatus* (Sorignet), Cot.
Euspatangus Prevosti (Desor), Cotteau.
— *gibretensis*, Tournouër.
— *Jacquoti*, Cotteau.
— *elongatus*, Agassiz.
— *minimus*, Sismonda.
— *navicella*, Agassiz.
— *biarritzensis*, Cotteau.

La première de ces espèces, *Euspatangus ornatus*, est très anciennement connue et abondante à Biarritz. La belle conservation des nombreux exemplaires que nous avions à notre disposition, nous a permis de la figurer dans tous ses détails et à ses différents âges. Nous avons signalé plusieurs variétés ; l'une d'elles se rencontre dans les couches inférieures de la Gourépe ; elle s'éloigne du type de la Talaye et de la Roche-Percée par sa taille plus forte, par sa forme générale plus dilatée, plus arrondie en avant, par la disposition de

ses aires ambulacraires paires antérieures et postérieures, par ses gr tubercules un peu plus nombreux et descendant plus bas. Ces dif rences, tout en imprimant à cette variété un faciès qui la fait fa lement reconnaître, ne m'ont pas paru suffisantes pour établir u espèce nouvelle.

Nous avons décrit et fait figurer, pour la première fois, un ty intéressant au point de vue géologique et très rare encore dans l collections, *Euspatangus Prevosti*, recueilli à Montmartre, à Arge teuil et à Ludes, à la base de l'éocène supérieur, dans les marne *Pholadomya ludensis*. Le type de cette espèce se trouve à la Sorbon et fait partie de la collection Brongniart. Plusieurs espèces so nouvelles. Nous citerons, parmi les plus intéressantes, *Euspatang Croizieri*, de Saint-Palais, très variable dans sa forme, et qui saurait, malgré une ressemblance apparente, être confondu avec l individus jeunes du *Gualtieria Orbignyi*; *Euspatangus Degrangei*, da la face supérieure est très tuberculeuse, découvert à Blaye, près citadelle. *Euspatangus Vasseuri*, de l'Éocène moyen de la Vendé où il a été rencontré par M. Vasseur; *Euspatangus gibretensis*, vois de l'*Euspat. ornatus*, dont il se distingue, cependant, par sa form plus ovale et plus renflée, par son sommet ambulacraire plus ce tral, par ses aires ambulacraires plus longues et plus droites, par gros tubercules descendant plus bas. L'espèce provient de l'Éoc moyen de Gibret (Landes); elle est nouvelle et nous sommes heure de lui conserver le nom que M. Tournouër, notre regretté collègu lui avait donné dans sa collection.

Le genre *Hypsospatangus*, confondu avec les *Macropneustes*, en été séparé par M. Pomel; il en diffère par ses aires ambulacrair superficielles, au lieu d'être excavées. La seule espèce décrite da la *Paléontologie française*, *Hypsospatangus Bouillii*, est bien caractéri sée et provient de l'Éocène supérieur de Biarritz.

Le genre *Sarsella*, distingué avec raison des *Lovenia* par M. Pome s'en éloigne par les gros tubercules dépourvus à l'intérieur du test d ampoules si caractéristiques des *Lovenia*; il en diffère également pa son périprocte s'ouvrant au sommet d'une aréa plane et lisse, et no dans une large et profonde excavation. Nous avons décrit dans l *Paléontologie française*, deux espèces, appartenant au genre *Sarsella*:

Sarsella sulcata (Haime), Pomel.
— *Sorigneti*, Cotteau.

La première de ces espèces nous a fourni des exemplaires admirablement conservés, de différents âges, et qui nous ont permis de

faire connaître dans tous leurs détails, les caractères de ce genre curieux. La seconde espèce, beaucoup plus rare, *Sarsella Sorigneti*, n'est connue que par un exemplaire incomplet de la collection de l'Institut catholique, à Paris, recueilli par l'abbé Sorignet à Fours (Eure). Dans les Échinides d'Algérie (9e fascicule, étage éocène), MM. Peron et Gauthier ont décrit et figuré une troisième espèce de *Sarsella*, *S. mauritanica*, Pomel, qui se distingue de ses congénères par sa forme allongée, par la grosseur et le petit nombre de ses tubercules principaux à la face supérieure. Le *Sarsella mauritanica* se rencontre à Kef Iroud (département d'Alger).

Le genre *Gualtieria* est assurément l'un des plus étranges de la famille des *Spatangidées :* son fasciole interne coupant aux deux tiers les aires ambulacraires et les protubérances très prononcées qui entourent le péristome, empêcheront toujours de le confondre avec un autre. Le terrain éocène de France contient deux espèces du genre *Gualtieria :*

Gualtieria Orbignyi, Desor.
— *Heberti*, Vasseur.

La première de ces espèces a servi de type au genre et est connue depuis longtemps ; nous ne reviendrons pas sur les caractères qui la distinguent. A côté de cette espèce, nous en avons décrit et figuré une seconde, *Gualtieria Heberti*, déjà mentionnée par M. Vasseur ; elle sera toujours facilement reconnaissable à sa forme plus large, plus ovoïde et tronquée, plus carrément en arrière.

Une seule espèce appartient au genre *Echinocardium*, *Echin. subcentrale*. L'exemplaire unique décrit et figuré par d'Archiac, n'a pu être retrouvé, et nous avons dû nous borner à reproduire la description et les figures données par d'Archiac. Les Échinides éocènes d'Algérie comprennent deux autres espèces *Echinocardium nummuliticum*, Peron et Gauthier, et *Echinocardium dubium* des mêmes auteurs, qui trouveront leur place dans notre supplément.

Le genre *Leiopneustes* ne renferme également qu'une seule espèce, *Leiopneustes antiquus*, de l'Éocène moyen des Pyrénées. Placée dans l'origine parmi les *Brissus*, elle s'en éloigne, d'une manière très nette, par ses aires ambulacraires superficielles au lieu d'être excavées.

M. **Frossard** dépose sur le bureau deux brochures intitulées, l'une: *La grotte de Lourdes, dite l'Espelungue ;* l'autre : *Note sur quelques minéraux de Bastennes* (*Landes*).

M. Bertrand présente, au nom de M. Fontannes, la note suivante :

Sur les causes de la production de facettes *sur les* quartzites *des* alluvions *pliocènes de la* vallée du Rhône,

par M. F. Fontannes.

Dans la vallée du Rhône, entre Lyon et la Méditerranée, et plus spécialement dans la Provence et le Languedoc, on rencontre au pied et sur les pentes des coteaux couronnés par les alluvions pliocènes à *Elephas meridionalis*, de nombreux galets de quartzite présentant des faces planes limitées par des angles souvent très vifs. Dans un Mémoire paru en 1881, M. Cazalis de Fondouce a étudié avec soin les causes de cette *taille* naturelle et attribué ces facettes à l'action érosive de grains de sable projetés par le vent.

Malgré les nombreux arguments sur lesquels l'auteur de ce travail consciencieux appuie cette séduisante théorie, je ne saurais partager complètement sa manière de voir; mes observations sur les gisements habituels de ces cailloux, un examen attentif des spécimens rencontrés lors de mes dernières tournées géologiques dans le Midi, m'engagent en effet à contester au *mistral*, malgré les violences dont il m'a rendu témoin, une intervention aussi énergique et surtout aussi exclusive dans la production de ces facettes. L'intérêt qui s'attache aujourd'hui à l'étude des causes actuelles et particulièrement à celle des formations aériennes, le rôle grandissant des agents atmosphériques dans l'explication que l'on propose de certains phénomènes géologiques dont l'origine est encore discutée, me donnent à penser qu'il n'est pas inutile d'exposer brièvement ici la théorie de M. Cazalis de Fondouce, ainsi que les motifs qui ne me permettent pas de l'accepter sans réserves.

Le travail de M. Cazalis a été publié dans les Mémoires de l'*Académie des Sciences et Lettres de Montpellier* (section des Sciences, t. X, 1881). En voici une analyse succincte :

« On connaît, dit cet auteur, les curieuses expériences de B.-C. Thilghmann de Philadelphie, sur le *soufflet à sable*, et les applications qu'il a faites de son instrument à la gravure et à la structure des corps, même les plus durs. Ce procédé repose sur ce fait que, lorsque des grains d'un sable à arêtes vives sont projetés avec une grande vitesse sur une surface dure, celle-ci est entaillée avec plus ou moins de rapidité. L'action érosive est des plus promptes. Si l'on soumet une plaque de verre à un jet de sable, elle est immédiatement dépolie. Il résulte, d'ailleurs, de diverses expériences, que plus la surface est dure, plus l'action érosive est puissante.

» On peut donc, en protégeant certaines parties de la surface

frappée par des substances résistantes qui, en détournant le choc immédiat, détruisent, sur les points qu'elles recouvrent, le pouvoir érosif des grains de sable, graver sur cette surface tels dessins que l'on veut. C'est ainsi que l'on exécute sur le granite des gravures et des inscriptions qui exigeraient pour les faire, par les procédés ordinaires, une grande dépense, et qui, avec le sable, sont faites facilement et promptement (1).

» Cette application industrielle nous fait entrevoir que, dans la nature, le sable, soulevé et projeté par des vents violents, doit être un agent d'érosion qui peut jouer de nos jours un rôle important, et dont l'action ne doit pas avoir été étrangère à certaines érosions des temps géologiques.

» C'est ainsi que M. Naumann attribuait au frottement des sables entraînés par le vent, les stries qui se montrent à la surface du porphyre de Hohburg, en Saxe (2), et qu'en 1853, M. W.-P. Blake constatait l'action érosive du sable sur les roches et minéraux du col de San-Bernadino, en Californie (3) ».

M. Cazalis prétend avoir observé, sur les côtes du Rhône, des effets semblables de la force érosive du sable projeté par un vent violent. Après avoir esquissé la constitution géologique et orographique des environs de Saint-Laurent-des-Arbres (Gard), qui s'élève sur le bord d'une grande plaine dominée, au sud, par des collines sableuses que couronnent les alluvions à quartzites, l'auteur ajoute :

« Un vent violent, le *mistral*, règne pendant la plus grande partie de l'année dans la vallée du Rhône. Sa direction est sensiblement celle de la vallée elle-même, c'est-à-dire du nord au sud. Un peu au-dessous du confluent de la Cèze, la vallée du Rhône est brusquement rejetée vers l'est par l'obstacle qu'opposent au cours du fleuve les pointements turoniens de Montfaucon, et, derrière eux, la barre néocomienne de Roquemaure. La plaine de Saint-Laurent se trouve être ainsi la continuation rectiligne de la partie supérieure du cours du Rhône. Elle est donc exposée à l'action directe du mistral, qui, après avoir suivi la direction que lui impriment les roches secondaires de Saint-Étienne et de Chusclan, s'y précipite sans qu'aucun

(1) V. *Revue scientifique*, 2e s., t. III, p. 31 et suiv. — *Les Mondes*, 2e s., 12e année, t. XXXVI, n° 15.

(2) *Neues Jahrbuch*, 1874, p. 337.

(3) *Preliminary geological Report, accompanying the Report of Lt R. S. Williamson of a reconnoissance in California* (House Doc. 129, p. 27), Washington 1855. — *On the Grooving and polishing of hard Rocks and mineral by dry Sand* (Ann. Assoc. Proc. 1855, p. 216-220; Silliman journ. XX, 1855, p. 178-181).

obstacle ait détourné ou affaibli la violence de son courant. Il s
lève les grains de sable qui recouvrent la surface de la plaine,
transporte dans sa course en quantité innombrable et les proje
avec violence contre les obstacles qu'ils rencontrent.

» Le principal de ces obstacles est la côte sableuse et cailloute
qui limite la plaine au sud. Contre la masse sableuse, l'action
grains projetés est nulle, la violence du choc étant amortie et
tournée par le peu de résistance du dépôt; mais sur les cailloux d
de quartzite, elle exerce tout son pouvoir d'érosion. Les cailloux s
tous rongés, entamés, et présentent une apparence qui contraste,
plus haut point, par des surfaces planes, des arêtes vives, un asp
poli et vernissé, avec celle des formes arrondies qu'offrent leurs co
génères dans les autres régions du même dépôt.

» Lorsque j'arrivai pour la première fois dans ces parages,
30 octobre 1876, je ramassai le premier de ces cailloux qui fra
mes yeux, en croyant avoir affaire à une pierre travaillée par la m
de l'homme, à quelque percuteur ou quelque molette des temps p
historiques ; mais mon erreur ne fut pas de longue durée. Tout a
tour de moi, les autres cailloux présentaient des formes analogu
de semblables traces d'usure. J'avais donc affaire aux produits d'u
cause naturelle.

» Après avoir passé en revue les agents de la nature qui auraie
pu être mis en jeu pour la production de semblables effets, je m'a
rêtai à l'action des grains de sable poussés avec force par le ven
comme donnant la seule explication possible du phénomène
comme s'accordant parfaitement avec la disposition des lieux et l'o
servation des cailloux dans leurs diverses conditions de gisemen
Tous ceux d'entre eux qui gisent à la surface, soit dans la plain
soit sur les coteaux, sont plus ou moins entamés; mais si l'on creu
légèrement dans le sol inculte ou dans celui des terres cultivées asse
profondément pour atteindre les couches que n'a pas remuées la
culture, on trouve les cailloux arrondis du diluvium, tels qu'ils se
présentent dans toute la vallée du Rhône, et on ne trouve que ceux-
ci. Ils sont donc entamés par un agent dont l'action ne s'est exercée
que sur ceux qui, ramenés à la surface, ont été en contact avec
l'atmosphère à une époque postérieure à celle de leur dépôt.

» Sur le plateau diluvien et sur le bord des escarpements, il existe
des parties cultivées autour desquelles les paysans déposent en tas,
après chaque culture, les plus gros d'entre les cailloux que leurs
outils ont amenés à la surface du sol. On peut faire dans ces tas une
observation intéressante : c'est que la plus grande partie des cail-
loux qui les composent, ne sont entamés que d'un seul côté, celui

ui fait face au nord, à la vallée supérieure du Rhône, celui, en un ot, qui est sous le vent lorsque souffle le mistral. L'état de l'érosion est pas le même pour tous, les uns étant profondément entamés, andis que d'autres sont encore à peine atteints. Cette seconde bservation nous montre que les érosions sont dues à une cause gissant actuellement dans la direction du nord au sud, qui est stement celle du sable projeté par le vent dominant du pays.

» Ceux de ces cailloux qui, entraînés par les pluies d'orage ou par ute autre cause, comme par exemple, le piétinement des troupeaux de bêtes à laine, dévalent dans les ravinements du coteau jusque dans la plaine, n'atteignent pas en une seule étape la partie plus basse de celle-ci. Un premier orage les transporte à une certaine distance, un second un peu plus loin, et ainsi de suite. A utes ces haltes, ils présentent des faces nouvelles à l'action des ains de sable, de sorte que l'érosion se fait de différents côtés et, r chacun, d'autant plus profondément que la station sur le même oint a été plus longue et que l'action du vent et du sable y a été lus prolongée. Lorsque cette action a été suffisamment durable, le illou est comme tranché et présente du côté entamé une surface lane, et lorsqu'elle s'est exercée sur différents côtés, la combinaion de ces surfaces planes engendre des arêtes vives. »

Plus loin, l'auteur estime, d'après diverses observations, que des ets très sensibles peuvent être ainsi produits par le sable dans un mps probablement très court. « On est, dit-il, amené forcément à ette conclusion, dans le cas qui nous occupe, si l'on remarque que haque pluie qui survient déplace les cailloux ou les sables qui, en s entourant, les masquent en partie, de sorte que là où l'on reconnaît une érosion considérable produite sans changement appréciable ans la position du caillou, on doit penser que *cette érosion s'est faite ans le cours d'une même saison.* »

Je n'ai pas hésité à reproduire ici une partie de l'intéressant mémoire de M. Cazalis ; l'exposé des faits ne pouvait être présenté d'une manière plus complète et plus claire. Cet extrait montre en même temps combien ont été minutieuses les observations auxquelles ce savant anthropologiste s'est livré à plusieurs reprises, avant de proposer la solution à laquelle il s'est arrêté. La plupart d'entre elles me paraissent exactes et témoignent de la sagacité de leur auteur, mais il en est quelques-unes cependant qui ne concordent pas absolument avec les données qu'il m'a été permis de recueillir sur ce que j'appellerai les *quartzites à facettes* de la vallée du Rhône.

Il importe tout d'abord de noter que tous les cailloux ainsi entamés que j'ai rencontrés, proviennent des *alluvions des plateaux* qui

représentent, pour moi, dans le Sud-Est, le Pliocène supérieur à *E phas meridionalis*. L'altération à laquelle ils doivent leur patine rou leuse ou vineuse si caractéristique, est intense et profonde. Je n'c connais point encore qui aient conservé, même à l'intérieur, le fac primitif du quartzite, tel qu'il se rencontre si fréquemment par les galets charriés pendant la période quaternaire ou dans les tem modernes. Cette altération a souvent pour effet de les ren beaucoup plus friables; lancés les uns contre les autres, ils se b sent parfois facilement en deux, et la cassure qui suit les lits de roche, moins homogène qu'on ne le croirait à première vue, e souvent plane.

De plus, les cailloux à facettes ne se rencontrent pas exclusiv ment dans les régions parcourues habituellement par des vents i pétueux et présentant une disposition orographique analogue à cel des environs de Saint-Laurent-des-Arbres. Il y a peu de temps, j' recueilli à Irigny (Rhône), un spécimen parfaitement typique. L conglomérat dans lequel il se trouvait engagé, venait d'être entam en vue de dégager la base d'une construction nouvelle, et cependa la couleur, le poli, le *vernissage*, la netteté des surfaces planes, vivacité des arêtes, sont aussi accentués que sur les galets les mie « taillés » du Languedoc. Les facettes sont au nombre de quatre e cinq, — ce qui, d'après la théorie de M. Cazalis, amènerait à suppo ser dans la position du galet un nombre égal de changements, lai sant exposée à l'action du sable une partie seulement de sa surface Or je crois que, dans cette localité, située aux portes de Lyon, il n saurait venir à l'esprit d'attribuer au vent et au sable qu'il entraîn une action érosive aussi puissante.

Ces mêmes galets se trouvent aussi en grand nombre sur l pentes des collines qui dominent à l'est la ville de Sorgues (Vau cluse), entre Orange et Avignon, et si, sur ce point, nous rentrons dans la région des ouragans, les conditions orographiques du gisement sont tout autres que sur les flancs des collines de Saint-Laurent.

D'ailleurs, si les quartzites à facettes sont plus abondants parmi les galets pliocènes *remaniés*, ils ne manquent pas absolument dans ces mêmes alluvions *en place*. Et comme ceux que l'on y trouve présentent des surfaces planes aussi nombreuses, des arêtes aussi vives, il faudrait supposer que le sable et le vent ont pu les entamer avant la formation de ces conglomérats, lorsque le Rhône en abandonnait les éléments sur ses bords. On serait ainsi conduit à accorder aux courants aériens d'alors une intensité au moins égale à celle du mistral, et à se demander pourquoi les alluvions quaternaires et

actuelles ont échappé et échappent aujourd'hui à leur action érosive. Il conviendrait aussi de rechercher à quels terrains les grains de sable pouvaient être enlevés, les sables pliocènes étant alors recouverts par les alluvions des plateaux.

Mais étudions de plus près le processus imaginé par M. Cazalis de Fondouce. L'examen d'une grande quantité de cailloux fait écarter tout d'abord l'hypothèse que cette taille naturelle ait pu s'opérer sur les parois des escarpements constitués par les alluvions pliocènes, ou à la surface de leurs affleurements. Les grandes facettes ont toujours leur plus grand diamètre dans le sens du grand axe des galets et les plus larges, les plus nettes sont généralement au nombre de deux, formant deux plans à peu près parallèles. On n'en trouve pas de tronqués à l'une de leurs extrémités, qui aient conservé le reste de la surface en l'état primitif, — ce qui arriverait inévitablement, si le sable agissait sur une masse caillouteuse où les éléments seraient disposés d'une manière absolument capricieuse.

On a vu dans la note de M. Cazalis, que ces alluvions à quartzites couronnaient dans le Languedoc des collines en grande partie sableuses (sables à *Mastodon arvernensis*). L'un des agents les plus énergiques et les plus constants du démantèlement de ces dernières sont les pluies d'orage, qui ravinent le conglomérat et les sables sous-jacents et entraînent les cailloux sur les pentes, et de là dans la plaine. C'est au moment où ceux-ci sont ainsi désagrégés et disséminés, que les vents arénifères agiraient avec une violence telle qu'une saison suffirait pour la production d'une facette.

Or, lorsque ces cailloux descendent les pentes des collines à la suite des orages, c'est généralement dans les sillons creusés par l'eau qu'ils s'accumulent, J'en ai, en effet, rencontré en grand nombre à l'ouest de Saint-Laurent, dans le lit de petits ruisseaux, et dans les minuscules cônes de déjection que ceux-ci abandonnent lorsqu'ils se perdent dans le sable ou se tarissent. Mais là, ils sont toujours à l'abri du vent contre lequel les protègent soit les bords du ruisseau, soit les végétaux ou débris de toute sorte qui couvrent le sol. Quant à ceux qui ne se trouvent pas dans ces conditions, il faudrait, avec la théorie aérienne, supposer que chaque facette correspond à un enfouissement nouveau qui, en protégeant les parties enterrées, détermine la formation d'arêtes vives ; mais dans ce cas, est-il possible d'admettre que le sol environnant soit assez uni, assez *découvert* pour laisser le vent agir uniformément sur toute la surface en relief ?

Je citerai une autre observation qui me paraît aussi en contradiction avec l'hypothèse émise par M. Cazalis. Dans la vallée du Rhône, les cailloux de quartzite constituent des matériaux de construction

d'un usage extrêmement fréquent. Beaucoup de maisons isolées da la campagne, des villages entiers même sont construits en parti avec ces galets; ceux-ci sont surtout employés pour la base d constructions, les murs des étages supérieurs étant le plus souvent e lehm comprimé (terre à pisé). Il en est de même de nombreux mu de clôture. Or un grand nombre de ces façades s'offrent aux violenc du mistral dans des conditions aussi accessibles à l'action érosive d sable que les pentes des collines pliocènes de Saint-Laurent, et s' suffisait d'une saison pour éroder un quartzite sur une épaisseur d 3 à 4 centimètres, la plupart des galets employés dans les construc tions convenablement exposées devraient être au moins notablemen étêtés. Je n'ai jamais reconnu qu'il en fût ainsi, même dans les pa ties de la vallée du Rhône où le mistral souffle avec le plus d'impé tuosité. Par contre, les quartzites dont on revêt le lit de certain ruisseaux, sont parfois rapidement attaqués et polis par l'eau et le matériaux qu'elle charrie.

J'ajouterai enfin, pour ce qui concerne les environs de Saint Laurent-des-Arbres, qu'ils ne sont en rien comparables au désert, o un sol mouvant livre si facilement ses éléments aux rafales d simoun (1). Les sables n'affleurent que sur un espace relativemen

(1) On lira avec intérêt, à ce sujet, une note sur les *Pierres cassées du Sahara* dans laquelle M. le Professeur Brun explique ce curieux phénomène de la manière suivante :

« Si l'explorateur pénètre dans les Hamada (plaines arides, sans eau, sans vé gétation), une chose l'étonne : c'est la grande quantité de pierres qui semblent avoir été cassées par la main de l'homme. A côté de blocs d'albâtre dressés offrant leurs sommets brisés et *à arêtes vives*, se trouvent aussi des silex roulé très durs et cassés. Vus à distance, ces silex semblent fendus par le violent cho d'un autre corps très dur ; mais vus de près, on ne voit nulle part, à leur surface, un point qu'on puisse prendre pour le centre d'un choc, comme par exemple lorsqu'on brise un caillou avec un marteau. Ailleurs c'est la roche gypseuse (ressemblant à du calcaire), qui est polie par les sables mouvants à ra du sol. Dénudée, et toute fissurée et craquelée, elle semble avoir subi la même opération que fait le tailleur de pierre pour fendre le granit de nos blocs erratiques, opération répétée en tous sens...

» La cause qui brise est locale. Elle attaque les petites comme les grosses pierres ; elle casse aussi bien les plus tendres que les plus dures, les morceaux de quartz pur roulés et polis, comme les roches agglomérées et cristallines...

» Voici l'explication que je crois pouvoir donner. Le sable des Hamada — comme celui du Sahara, — est un mélange de quartz, d'albâtre et de marne avec des traces de sel... Sous l'influence des rayons solaires, les grains de quartz transparents y fonctionnent comme de petites lentilles à brûler placées sur les fragments d'albâtre. Elles le déshydratent, soit superficiellement, soit plus profondément. Le vent chasse ce sable et ces poussières mêlées d'albâtre déshydraté ; les roches et les silex en sont enveloppés. La partie pulvérulente la plus subtile

restreint. La plaine qui s'étend au nord du village est constituée, en très grande partie, par des argiles plus ou moins converties en limon à la partie supérieure, et le vent ne saurait lui emprunter le moindre agent d'érosion. Au nord de Sorgues, où les cailloux à facettes sont si abondants, le mistral ne rencontre de terrain sablonneux que sur les pentes mollassiques de Châteauneuf-du-Pape, et l'on peut douter, — surtout si l'on tient compte de l'état arrondi, *roulé*, des grains de quartz de la mollasse, — que celles-ci puissent lui prêter un concours assez efficace pour produire des effets aussi puissants.

Si cela était, il serait curieux de supputer les érosions formidables qu'auraient subies des pointements d'une roche identique ou de même dureté que le quartzite, soumis à une action aussi énergique depuis le dernier creusement de la vallée ; nul doute qu'ils seraient depuis longtemps arasés et ne montreraient plus aujourd'hui, au niveau du sol, que de vastes surfaces planes et brillantes. En tous cas, ne serait-il pas surprenant de ne constater sur aucune roche en place les effets d'un agent érosif assez puissant pour aplanir, en quelques mois, d'énormes cailloux de quartzite à moitié enfouis dans le sol?

Enfin, dans les environs de Lyon, les agents d'érosion, mis en œuvre par M. Cazalis à l'extrémité méridionale de la vallée du Rhône, font absolument défaut. Le vent n'y déploie pas une véhémence exceptionnelle, et ce ne sont pas les modestes affleurements mollassiques de Saint-Fons, situés sur la rive gauche du fleuve en face d'Irigny, qui lui fourniraient les éléments nécessaires pour entamer aussi profondément des cailloux de quartzite.

Ces quelques observations suffisent à montrer que la théorie aérienne appliquée à la production de ce phénomène, n'est pas sans soulever des objections assez plausibles. Et pour ma part, sans nier le moins du monde l'action érosive que peut exercer, dans certains cas et certains pays, le sable projeté par des vents violents, je ne pense pas que celle-ci puisse revendiquer légitimement la production de ces facettes curieuses qui couvrent de nombreux galets de nos alluvions pliocènes. Je crois que les *chocs subis par les cailloux dans un transport torrentiel ou lors de leur remaniement — que leur*

se loge dans les moindres anfractuosités, et par les fortes rosées de la nuit, l'eau pénètre par capillarité ces fissures, hydrate le sulfate de chaux, le *gâche* et le dilate. La présence du sulfate d'alumine donne à ces parcelles dilatées, à ce stuc, une grande dureté. Les fentes les plus minimes augmentent. Puis dans l'espace dilaté viennent de nouvelles parcelles d'albâtre anhydre qui s'hydratent et se dilatent à nouveau et l'œuvre commencée continue sans cesse... Rien ne résiste à cette force disloquante mille fois répétée... « (*Arch. Sc. phys. et nat.* 3, III, 4, Genève 1880).

glissement ou leurs girations sur un lit sableux, — que l'action d'eaux courantes enfin sont des causes déterminantes plus énergiques et plus générales.

J'ai dit plus haut, et ailleurs (1), que les alluvions des plateaux se distinguaient nettement des alluvions plus récentes par l'altération de leurs éléments, et que les galets de quartzite qui les constituaient, — presque exclusivement parfois, — sur de vastes étendues, se brisaient assez facilement, et souvent suivant des faces planes. Il est probable qu'un certain nombre de ces facettes n'ont pas d'autre origine. Je pourrais, à l'appui de cette manière de voir, montrer un de ces galets où se voient très distinctement, sur le bord de la facette la plus grande, des conchoïdes de percussion à peine atténués par une usure ultérieure. Quant au poli, au « vernissage », ils ne me semblent pas présenter des caractères particuliers qui s'opposent à ce qu'on puisse les attribuer à l'action d'une eau courante.

Les trois causes qu'il convient, suivant moi, de substituer — ou peut-être d'adjoindre — à l'érosion par les sables du mistral, ont pu agir de tout temps et dans n'importe quelle contrée, — et c'est ainsi que s'expliquerait la présence de quartzites à facettes dans les alluvions pliocènes des environs de Lyon; mais il est évident que partout où ces dépôts couronnent des collines sableuses, les conditions sont particulièrement favorables aux actions érosives qui peuvent s'exercer sur les cailloux que les pluies entraînent peu à peu dans la plaine.

L'explication que je propose sera-t-elle justifiée par des observations ultérieures et préférée à celle adoptée par M. Cazalis de Fondouce? Si, contrairement à mon attente, il ne devait pas en être ainsi, la présente note aura eu du moins cet avantage d'attirer l'attention sur un phénomène qui, jusqu'ici, a été fort peu remarqué, — de montrer qu'il se produit sur une vaste étendue et dans des conditions géologiques et météorologiques tout autres que celles de l'unique localité où il ait été signalé, — et enfin de faire connaître un certain nombre d'observations qui pourront conduire à la connaissance des véritables causes de sa production.

M. de Lapparent fait remarquer qu'une alluvion fluviale peut contenir des cailloux préalablement façonnés par le vent, absolument comme elle peut renfermer des cailloux antérieurement striés par des glaciers. Il suffit que ces pierres n'aient subi qu'un faible transport pour que la netteté des arêtes y soit conservée.

Le phénomène des cailloux de grès, quelquefois même de granite,

(1) Étude sur les alluvions pliocènes et quaternaires du plateau de la Bresse dans les environs de Lyon, 1884.

offrant des surfaces planes avec arêtes vives, est très fréquent dans les parties superficielles du terrain erratique de l'Allemagne du Nord, où ces blocs sont connus sous le nom de *Dreikantner*. La plupart des observateurs rapportent cette structure à l'action du vent, non pas du vent actuel, mais de celui qui soufflait sur les plaines septentrionales après la retraite des glaces.

M. Larrazet fait la communication suivante :

Des pièces *de la* peau *de quelques* Sélaciens *fossiles*,

Par M. **Larrazet.**

Pl, XIII, XIV, XV, XVI.

Louis Agassiz, dans son remarquable ouvrage intitulé : « *Recherches sur les poissons fossiles* », a divisé les poissons, d'après leurs écailles, en « Cycloïdes, Cténoïdes, Ganoïdes et Placoïdes ».

Pour l'étude de ce dernier groupe, désigné habituellement par les zoologistes sous les noms de « Poissons cartilagineux, Sélaciens, Plagiostomes, etc. », il a dû se borner à la description de pièces isolées, telles que : vertèbres, dents et ichthyodorulithes. Faute de matériaux, il a consacré à peine une page (tome III, page 371), aux « écailles placoïdes » (1).

Il n'avait, en effet, à sa disposition qu'une seule boucle fossile, du reste incomplète (*Raia antiqua*, du crag de Norfolk), et un dessin qui lui avait été communiqué par le comte de Münster (*Raia ornata*, du terrain tertiaire de Plaisance).

(1) Les pièces dermiques, appelées *écailles placoïdes* par Agassiz et d'autres naturalistes, sont désignées dans la plupart des ouvrages d'Ichthyologie, tantôt sous le nom d' « aiguillons », tantôt sous celui d' « épines ». Mais ces mots ont aussi un sens plus restreint qu'il est bon d'indiquer dès maintenant pour éviter toute confusion. — L'*aiguillon* proprement dit est formé d'une base plus ou moins allongée et comprimée, toujours réduite, et surmontée d'une *épine* relativement développée, aplatie ou effilée. Lorsqu'au contraire, la base a un certain développement et la forme d'un bouton ou d'un disque plus ou moins arrondi, supportant une épine réduite, l'aiguillon prend le nom de *boucle*. Enfin, on appelle *scutelles*, les pièces de la peau qui ont des dimensions presque toujours microscopiques et les formes les plus diverses indiquées, du reste, pour la plupart, par les noms sous lesquels on les décrit : plaquettes écailleuses, plaques arrondies, dentelures, esquilles, paillettes épineuses, granules miliaires, etc. — Il est à peine besoin d'ajouter qu'il existe toutes les formes intermédiaires entre ces trois types. — On peut également constater, chez le *Trygon pastinaca*, par exemple (échantillon du Muséum, ayant 2m,33 de long), la transformation graduelle des boucles en ces longs aiguillons appelés *ichthyodorulithes*, en paléontologie.

L'illustre naturaliste regrettait vivement cette lacune, car il étai persuadé qu'en étudiant minutieusement « la *structure* et la *form* des écailles des poissons cartilagineux, on arriverait à des conséquences du plus grand intérêt pour la classification de ces animaux. » (T. I, page 76).

Depuis Agassiz, d'habiles histologistes, Hannover (1), Brackel (2) Gegenbaur (3), Williamson (4), Leydig (5), etc., ont étudié la *structure intime* des scutelles, des aiguillons et des boucles.

Quant à *la forme* de ces organes, elle a été décrite par quelques zoologistes, Müller et Henle (6), A. Duméril (7), etc. Mais ces auteurs n'ont pas insisté comme l'aurait fait un paléontologiste sur les variations de formes et de dimensions que ces pièces de la peau présentent non seulement suivant les familles, les genres et les espèces mais encore sur le même individu.

Ces indications sont, en effet, d'un médiocre intérêt en zoologie et si on ne les trouve pas non plus dans les ouvrages de Paléontologie, c'est que les boucles et les aiguillons fossiles sont tellement rares, que l'on a pu jusqu'à présent négliger complètement leur étude. Seuls, les grands aiguillons appelés « ichthyodorulithes » par Buckland et de la Bèche, ont été l'objet d'ouvrages importants. Si de Blainville avait pu terminer son Ostéographie, il est probable qu'il aurait étudié les boucles au point de vue de la classification, car dans le chapitre premier intitulé : « Ostéographie en général », on lit : « La forme d'un phanéros (8), comme nous le verrons successivement en détail à mesure que nous prendrons un groupe à part, est d'une très grande importance en zooclassie et par conséquent en paléontologie. »

Ayant aujourd'hui à décrire quelques boucles fossiles, — trava

(1) Hannover : « *Recherches sur la structure et le développement des écailles et des épines chez les poissons cartilagineux* (1868) ». Mémoire publié en danois et précédé d'un résumé rédigé en français par l'auteur.

(2) Brackel : « *De cutis organo quorumdam animalium ordinis plagiostomorum disquisitiones microscopicæ* ». (1858).

(3) Gegenbaur : « *Morphologisches Jahrbuch* ». Leipzig, 1876.

(4) Williamson : « *On the microscopic structure of the Scales and Dermal Teeth of some Ganoid and Placoid fishes* ». (*Phil. trans.*, 1849, p. 435 ; pl. 40-43). — « *Investigations into the structure and development of the Scales and Bones of Fishes* ». (*Philos. trans.*, 1851, p. 643, fig. 28 et 29).

(5) Leydig : « *Beitrage sur mikrosc. Anat. der Rahen und Hayen* ». (1852).

(6) Müller et Henle : « *Systematische Beschreibung der Plagiostomen* Berlin, (1841).

(7) A. Duméril : « *Ichthyologie générale,* » t. 1er, 1865.

(8) De Blainville réunissait sous le nom de « *phanéros* » ou « *externos* », « les dents, boucles et autres productions analogues ».

que mon éminent maître, M. Albert Gaudry, a bien voulu me confier, — j'ai donc été obligé d'étudier en détail dans les galeries de zoologie du Muséum, les pièces de la peau des Poissons cartilagineux actuellement vivants.

Malgré le grand nombre des individus que j'ai examinés, les observations que j'ai faites sont un guide bien insuffisant pour classer convenablement les fossiles dont il va être question dans cette note. Cela tient surtout à deux causes :

En premier lieu, le nombre de ces observations est forcément très restreint, parce que les Sélaciens actuels armés de boucles, sont fort peu nombreux. En effet, des huit familles qui, d'après A. Duméril, composent le sous-ordre des *Rajidiens* ou *Hypotrèmes*, il n'y a guère que celles des *Trygonidés* (G. *Tœniura*, *Trygon Urogymnus*, etc.), et des *Raiidés* (G. *Raia*), où l'on observe de vraies boucles. Les *Rhinobatidés* (G. *Rhinobatus*, etc.), et les *Rhamphobatidés* (G. *Rhincobatus* etc.), ne présentent que quelques espèces remarquables par la présence de grosses scutelles qui ne sont pas, à proprement parler, des boucles, à cause de leurs petites dimensions. Les *Torpédidés* et les *Myliobatidés* ont la peau complètement nue. Enfin, les *Céphaloptéridés* et les *Pristidés* n'offrent rien d'intéressant au point de vue qui m'occupe. — Quant au sous-ordre des *Squalidiens* ou *Pleurotrèmes*, sur les dix-sept familles qui le composent, il n'y a guère qu'une espèce (*Echinorhinus spinosus*), qui soit caractérisée par de vraies boucles.

En second lieu, tandis que les formes et les dimensions des boucles sont souvent très diverses dans la même espèce, elles semblent rarement caractéristiques d'une espèce donnée. Au premier abord, on serait tenté de croire qu'aucune loi ne préside à ces variations (1) ; il est cependant très probable qu'à force d'observations, on arriverait à fixer leurs limites dans les différents genres et les différentes espèces. Ce résultat pourrait ensuite servir de base à un travail analogue appliqué aux boucles fossiles.

Actuellement, les difficultés semblent presque insurmontables. Ainsi, sur le même individu, on peut rencontrer, par exemple, des boucles larges et déprimées avec d'autres qui sont, au contraire, élevées et comprimées. — La grandeur de ces organes ne paraît pas être un meilleur guide, car tandis que l'on se croirait autorisé à dé-

(1) Il en est de même pour les dents des Sélaciens qui vont jusqu'à présenter quelquefois des différences suivant les sexes ; et cependant l'on est arrivé, ainsi que le remarquait Agassiz, « à préciser rigoureusement, dans la plupart des cas, le genre et l'espèce d'un Placoïde dont on ne connaît qu'une seule dent. »

duire d'une foule d'observations que, généralement, leur hauteur égale tout au plus deux centimètres et le plus grand diamètre de leur base trois centimètres, on peut, par exception, en rencontrer où cette dernière dimension, par exemple, soit plus que triplée (1).

Aussi, ne puis-je proposer qu'une classification provisoire des boucles fossiles qui font partie de la collection du Muséum.

Je les rangerai sous trois types principaux.

Je comprends dans le premier type, les fossiles dont la forme générale et les dimensions sont à peu près celles qui caractérisent la plupart des boucles actuelles. Je le désignerai sous le nom de *Raia* en faisant cependant quelques réserves. Il est très probable que ces fossiles n'appartiennent pas à un genre éteint ; mais rien n'indique, dans l'état actuel de nos connaissances, qu'on doive les rapporter plutôt au genre *Raia* qu'au genre *Trygon* ou à tout autre. Comme d'ailleurs, la plupart des individus bouclés, appartiennent au sous-ordre des *Rajidiens* ou *Batides* (1), il serait peut-être préférable d'employer un nom générique où entrerait le mot : *Batis*, à l'exemple d'Agassiz qui avait proposé de désigner *Raia ornata*, fossile qui cependant se distingue à peine des boucles actuelles, sous le nom d'*Actinobatis*.

Le second type est caractérisé par des boucles dont la base a un développement extraordinaire, tandis que l'épine est très réduite. Ce caractère ne se présente que très rarement aujourd'hui, du moins au même degré. Quant à moi, je n'en ai vu qu'un seul exemple, ainsi que je l'ai dit plus haut. Je propose d'appeler ce second type : *Dynatobatis*.

Enfin, il me reste à considérer des boucles qui ont la triple tendance à rétrécir leur base, à allonger leur épine et à se souder ensemble par leur base en nombre plus ou moins considérable. Ces boucles ainsi réunies forment des plaques très remarquables hérissées d'épines. Je désigne ce troisième type sous le nom d'*Acanthobatis*.

Avant de commencer la description des boucles fossiles, il importe

(1) Ainsi, M. Henri Gervais, aide-naturaliste au Muséum m'a montré deux boucles de *Trygon thalassia* vraiment extraordinaires. Pour la première, la hauteur de la face supérieure égale : 5 mm. ; la hauteur de la face inférieure : 4 mm. ; la largeur de la base : 4 centim. ; enfin, le diamètre longitudinal : 5 centim. — Pour la seconde, encore plus remarquable, ces dimensions sont : 4 mm., — 1 cm. 1/2, — 4 cm., 8 à 9 cm.

(1) Certains auteurs attachent un sens plus restreint au mot : *Batides ;* ce mot désigne, dans la classification d'A. Duméril, une tribu comprenant les *Torpédidés*, les *Raiidés*, les *Trygonidés*, les *Myliobatidés* et les *Céphalopteridés ;* les trois autres familles du sous-ordre des *Hypotrèmes*, sont réunies sous le nom de *Galébatides* ou *Squatinoraies*.

de faire une courte remarque à propos des termes qu'il convient d'employer.

Dans toute écaille des Sélaciens comme dans chacune de leurs dents, on peut distinguer deux parties : une partie supérieure (couronne de la dent, épine de la boucle ou de l'aiguillon), et une partie inférieure (racine de la dent, base de la boucle).

Il est à peine nécessaire de faire observer que la base et l'épine des boucles ne correspondent pas morphologiquement à la racine et à la couronne des dents. C'est donc à tort que certains auteurs (Voir *Ichthyol. gén.* d'Aug. Duméril), désignent la base des boucles sous le nom de « *racine* ». Le mot « *pied* » ne convient pas davantage, car Brackel qui l'a employé le premier « *pes* », en fait le synonyme de « *racine* », (Voir l'ouvrage cité plus haut : « *De cutis organo*, etc.)

Quant à moi, j'appellerai *base* ou *disque*, la partie qui supporte l'*épine*, et, à l'exemple d'Agassiz, j'y distinguerai une *face supérieure* et une *face inférieure*.

RAIA AGASSIZII (*Larrazet*)

(Pl. XIII, fig. 1-6)

Je réunis sous ce nom sept fossiles provenant de Villa Urquiza (falaise du Rio Parana, terrain tertiaire) et envoyés au Muséum par M. David H. Dubois.

Ces fossiles et celui qui a été décrit par Agassiz, sous le nom de *Raia ornata*, offrent les caractères suivants :

La forme générale est celle d'un large disque ovale ;

L'épine est nettement divisée en deux portions distinctes (E et E') séparées par un sillon (*e*). Ce caractère se présente rarement dans la nature vivante ; il est surtout bien accusé dans les fossiles représentés fig. 1 et 2. La partie supérieure (E) de l'épine est droite et conique ; la partie inférieure (E') est large et ornée de rayons divergents (1) ;

La face supérieure (S) de la base, est ornée de stries ayant une disposition radiée dans leur ensemble ; mais elles sont assez peu

(1) Agassiz décrit cette partie (E') comme une portion de la base. En ne considérant, en effet, que *Raia ornata* (t. III, table 37, fig. 34), on peut tout aussi bien faire commencer l'épine, soit à partir du sillon *d*, soit à partir de *e* ; mais en comparant ce fossile avec *Raia Agassizii* (fig. 1 et 2), il n'est plus possible d'hésiter : le petit sillon *d* de *Raia ornata* est devenu dans *Raia Agassizii*, un large enfoncement du disque ; toute la partie située au centre de cet enfoncement, est évidemment l'épine.

régulières et paraissent plus ou moins sinueuses et comme a mosées entre elles ;

La face inférieure (*l*) de la base est convexe et presque tou aussi élevée que la face supérieure ; elle est ordinairement ma de profonds sillons (*i*, *i'*, etc.)

Raia Agassizii diffère de *Raia ornata* par les caractères suivan

La portion supérieure (E) de l'épine est moins développée paraît pas ornée de sillons ;

La partie inférieure (E') de l'épine est sensiblement bombée, dis qu'elle est légèrement concave dans *Raia ornata ;*

L'enfoncement de la face supérieure du disque (*d*) est bien marqué dans *Raia Agassizii ;* aussi, la portion inférieure de l' n'est-elle visible qu'en partie dans une projection verticale boucle (fig. 1), ou est même cachée complètement par le r saillant qui limite l'enfoncement (fig. 2) ;

La face supérieure du disque est marquée de sillons moins breux, moins profonds et disposés plus régulièrement.

Voici maintenant quelques remarques particulières sur les fo que je rapporte à cette espèce :

Les deux premiers (fig. 1 et 2) sont les vrais types de l'espèce.

Quant à celui qui est représenté (fig. 3), au premier abor semble totalement différent des précédents, et si je n'avais vu des fois chez les Sélaciens vivants des exemples aussi remarqu des déformations que peuvent subir les boucles lorsqu'elles gênées dans leur développement normal, soit par d'autres p dermiques, soit par un rebord de la peau, je n'aurais pas hés faire de ce fossile si comprimé d'un côté et à base si élevée, espèce distincte. Mais on peut, je crois, le mettre avec que raison à côté des précédents, car la partie supérieure (E) de l'é et le rebord saillant de la base de la boucle (*m*, *m'*, *m''*), semb brisés. En *a* et *b* peut-être y avait-il une épine, de sorte que nous rions là non une *boucle simple*, mais ce que l'on pourrait appeler *boucle composée*. Je désigne sous ce dernier nom les boucles qui plusieurs épines, parce que dans ce cas, elles résultent souvent réunion de plusienrs boucles simples : on trouve, en effet, che Sélaciens actuels, tous les intermédiaires entre celles qui sont s plement juxtaposées et celles qui sont complètement soudées.

La fig. 4 représente une boucle composée remarquable par enfoncements (*d*) relativement très grands de la face supérieur la base. Ce caractère distingue nettement ce fossile de *Raia orn* mais, comme dans ce dernier, la portion inférieure (E') de l'épin lieu d'être bombée, est un peu concave ; aussi, ne devait-elle se

tinguer de la partie supérieure (E), qui est brisée, que par la présence des sillons radiés. Cette boucle composée, serait donc une forme de passage entre *Raia ornata* et *Raia Agassizii*, quoique peut-être plus rapprochée de celle-ci. Elle offre, en outre, une particularité intéressante: Une épine accessoire (*a*), construite sur le même plan que les autres, s'est développée non pas, seule, dans un enfoncement de la base, mais à la fois sur le rebord saillant de cette dernière et dans l'enfoncement destiné à une autre épine. Avec sa pointe mince et sa base élargie bien distincte du disque sur lequel elle est implantée, elle ressemble elle-même à une petite boucle qui, née ailleurs, serait venue se greffer en cet endroit. Si l'on rapproche cet exemple de ceux que nous offre la nature vivante, on peut peut-être penser que les boucles composées ne sont pas toujours constituées par la réunion de plusieurs boucles contiguës et qu'elles peuvent l'être aussi par une sorte de bourgeonnement d'une boucle déjà formée.

Enfin, quant aux fossiles représentés (fig. 5 et 6), je ne les ai réunis aux précédents, avec lesquels ils ont été trouvés, que provisoirement et afin de ne pas multiplier les noms. Il est possible que des découvertes ultérieures montrent la nécessité d'en faire deux espèces nouvelles, car le premier (fig. 5), a une épine comprimée et de forme triangulaire, ce qui avec ses dimensions réduites, lui donne une grande ressemblance avec certaines dents de *Cestraciontes;* quant au second, il a une épine mousse non divisée en deux parties et une base ornée sur sa face supérieure de petits sillons circulaires; les stries radiées n'existent pas.

RAIA ANTIQUA (?) (*Agassiz*)

(Pl. XIII, fig. 7)

Agassiz a appelé *Raia antiqua*, une boucle du crag de Norfolk (t. III, table 37, fig. 33), dont il est bien difficile de préciser les caractères, attendu que l'épine est brisée.

Le Muséum de Paris possède deux boucles du crag de Suffolk que je désigne avec doute sous le nom spécifique créé par Agassiz. (Je n'ai représenté que l'une d'elles, car l'autre a absolument la même forme quoiqu'elle soit plus grande). Comme dans le fossile de Norfolk, la face supérieure présente un enfoncement central (*d*), large et profond, ainsi que des stries fines et une échancrure (*a*) sur la partie réduite située en dehors du rebord saillant *m*. Quant à la face inférieure, elle se distingue également par une convexité et une hauteur plus grandes que celles de la face supérieure. Dans le plus petit des

fossiles de Suffolk, elle est ornée, il est vrai, de côtes longitudinales et non transversales, mais ce caractère a sans doute peu de valeur, puisqu'il n'existe pas dans les deux échantillons si semblables cependant. Comme l'exemplaire d'Agassiz, ces derniers ont l'épine brisée, mais il est bien facile de voir la trace de sa base en E, sur une petite convexité excentrique à laquelle correspond d'ailleurs, une cavité (,) de la face inférieure (1). Cette épine était sans doute fortement inclinée vers l'autre bord, c'est-à-dire *en arrière* du côté de l'échancrure (*a*).

Or, voici textuellement ce que dit Agassiz de *Raia ornata* : « Elle est à peu près circulaire ; sa face inférieure est bombée et munie de côtes transversales. L'enfoncement de sa face supérieure est oblong avec une échancrure en arrière d'où s'élevait une épine saillante qui est brisée dans l'exemplaire figuré table 37, fig. 33. Je l'ai désigné sous le nom de *Raia antiqua.* »

Si l'échancrure *a*, celle qu'a voulu sans doute désigner Agassiz, car il n'y en a pas en E, était en arrière, comme je le crois aussi, comment pouvait-elle servir de base à l'épine ? Celle-ci aurait donc été inclinée en avant, c'est-à-dire vers la tête ? Ou bien, peut-on admettre que dans une position aussi excentrique, elle était droite ? Dans les deux cas, on ne s'explique pas d'ailleurs, la présence du large enfoncement *d*.

N'ayant pas vu le fossile que décrit Agassiz, je ne sais si sa face inférieure présente au-dessous de E la cavité (*i*) si remarquable dans les fossiles de Suffolk ; je crois cependant que, comme dans ces derniers, on doit penser que la base de l'épine se trouvait en E.

Attachera-t-on maintenant une grande importance à l'excessive convexité de la face inférieure dans le fossile de Norfolk ? L'examen de la nature vivante nous montre qu'il existe souvent sous ce rapport, les plus grandes variations, non seulement dans la même espèce, mais encore sur le même individu.

En somme, autant qu'on peut en juger dans un cas comme celui-ci où les échantillons sont incomplets, je crois qu'on ne peut être autorisé à créer une nouvelle espèce pour des fossiles ayant une grande ressemblance avec *Raia antiqua*, se rapportant à la même période géologique et ayant été trouvés dans le même pays.

(1) Cette cavité marque probablement le trou par lequel passaient les vaisseaux (« tubes de dentition » de Hannover), destinés au bulbe (« germe » de Hannover) de la boucle. Dans *Acanthobatis eximia*, décrit plus loin, on voit six cavités correspondant bien aux six épines qui surmontent le disque.

FOSSILE INDÉTERMINÉ

(Pl. XIII, fig. 8)

Le fossile figuré le dernier dans la planche I, a été trouvé comme les précédents dans le crag de Suffolk. Il a la forme d'un disque ovale dont le grand diamètre n'atteint pas trois centimètres. La face inférieure est convexe, ornée de sillons transversaux (*i'*, *i''*, *i'''*, etc.), et, près d'un des bords, d'une petite cavité (*i*) correspondant à une bosselure (E') de la face supérieure. Celle-ci est moins convexe et est d'ailleurs remarquable par un large et profond enfoncement (*d*) divisé en deux dans le sens longitudinal par une forte saillie (EE') de laquelle se détachent des côtes transversales. La saillie longitudinale est sans doute l'épine qui, au lieu d'être plus ou moins verticale et d'avoir sa base au centre de l'enfoncement (*d*), est complètement couchée dans cet enfoncement auquel la rattachent, du reste, les côtes transversales, tandis que sa base est représentée par la bosselure E'. Ce qui semble justifier mon opinion, c'est d'abord la présence de la petite cavité (*i*) sur la face inférieure au-dessous de E'. En outre, on peut constater souvent chez nos Sélaciens, la situation excentrique de l'épine. Il est beaucoup plus rare de la voir ainsi complètement couchée sur le disque ; je n'ai guère observé cette singularité que sur l'*Echinorhinus spinosus* où d'ailleurs, elle est bien moins remarquable ; — mais elle existe cependant, et, à côté, sur le même individu, on peut voir des boucles tout à fait différentes où l'épine est bien verticale et non excentrique. — Il est donc possible que cette disposition anormale et même cette forme si modifiée de l'épine dans le fossile de Suffolk, ne soient qu'un pur accident. Peut-on en dire autant des côtes transversales de la face inférieure? Je ne puis me prononcer, car n'ayant guère étudié les boucles actuelles que sur l'animal même, je ne sais quelle importance il faut attacher à la forme ou aux ornements de leur face inférieure.

Je me bornerai donc pour le moment à signaler la difficulté de caractériser ce fossile ; peut-être pourrai-je la résoudre plus tard.

DYNATOBATIS PARANENSIS (*Larr.*)

(Pl. XIV, fig. 1-4)

Je désigne sous ce nom quatre fossiles provenant de la falaise du Rio Parana, comme *Raia Agassizii*. Ils ont été également trouvés et donnés au Muséum, par M. David H. Dubois.

Le premier de ces fossiles (fig. 1), quoique certaines de ses parties

soient brisées (extrémité de l'épine, portion inférieure de la ba atteint une hauteur de trois centimètres et demi ; et, comme je l indiqué par des lignes pointillées, la base avait son plus grand d mètre au moins égal à cinq centimètres et demi.

Pour le deuxième (fig. 2), ces dimensions égalent : 2 c. 25 5 c. 40.

Le troisième (fig. 3), dont il ne nous reste qu'une moitié envir avait une hauteur relativement peu considérable, mais qui dépass certainement deux centimètres ; quant au plus grand diamètre de base, il atteignait sans doute au moins six centimètres.

Les caractères communs de ces fossiles si remarquables, sont l suivants :

L'épine (E) est droite et relativement très réduite ;

La base est ovale et toujours très développée ; sa face supérieu (S) est ornée : 1° d'un enfoncement (*d*) entourant chaque épine, en outre, le plus souvent, de une ou plusieurs dépressions cir laires et concentriques (*d'*, *d''*, etc.) bien apparentes, mais peu p fondes eu égard à l'épaisseur de la base ; 2° d'un bourrelet (*m*), p ou moins saillant et régulier autour de chaque épine ; 3° de cô nombreuses, irrégulièrement saillantes, s'anastomosant pour ai dire entre elles et ayant cependant une disposition radiée dans le ensemble. — La partie inférieure (*I*) de la base étant détruite totalité dans le premier fossile et en partie dans le troisième, no n'avons à considérer la face inférieure que dans les deux autres. E n'offre, du reste, rien de remarquable, car elle n'est pas sillonné elle est à peu près plane dans le second, tandis que dans le dernie elle est convexe et tout aussi développée que la face supérieure.

Je ferai observer que les deux premiers fossiles (Pl. XIV, fig. 1 et sont les vrais types de l'espèce ; ils sont surtout caractérisés par u base très élevée. Les deux derniers sont au contraire fort déprimé cela ne me paraît pas une raison suffisante pour les décrire à pa Du reste, on peut constater sur l'un d'eux (fig. 3), quoiqu'il soit i complet, l'ornementation caractéristique de l'espèce.

Quant au dernier (fig. 4), il est impossible de dire quels sont s caractères spécifiques, car son épine est brisée et sa base, d'ailleurs incomplète, présente à peine quelques traces de stries.

DYNATOBATIS RECTANGULARIS (*Larr.*

(Pl. XV, fig. 1)

L'unique fossile qui représente cette espèce provient, comme le précédents, de la falaise du Rio Parana. Il est caractérisé comme

eux par la petitesse de l'épine et le grand développement de la base. Mais celle-ci, à la fois déprimée et comprimée, a une forme rectangulaire très remarquable ; la face supérieure semble divisée assez nettement en zones concentriques par une disposition toute particulière des sillons radiés, d'ailleurs peu profonds et très nombreux.

La face inférieure du disque est tout aussi développée que la face supérieure et n'offre la trace d'aucun sillon.

L'épine (E) a la forme d'un petit tubercule mousse et est située au centre d'un enfoncement peu large et relativement profond.

DYNATOBATIS GAUDRYI (*Larr.*)

(Pl. XV, fig. 2)

A cause du grand développement de la base, je crois devoir rapporter au genre *Dynatobatis*, un fossile de provenance inconnue et faisant partie depuis longtemps des collections du Muséum. Nous n'avons, en ce qui le concerne, qu'une vieille étiquette ainsi conçue : « Dents de squale, genre *Ptychodus*, de la craie. » S'il appartient réellement à la craie, il représente la plus ancienne boucle que nous connaissions actuellement.

Il est encore plus déprimé et plus comprimé que le précédent : sa hauteur dépasse à peine un centimètre et sa largeur n'est que de trois centimètres, tandis que le plus grand diamètre de sa base devait atteindre sept centimètres et demi. Il n'est pas rectangulaire ; sa forme est plutôt celle d'un ovale très allongé et assez régulier. Sa face supérieure est ornée, en son milieu seulement, de côtes radiées, assez saillantes, disposées autour de deux épines mousses et très peu élevées. Les deux épines ne sont pas situées dans un enfoncement ; mais il existe, parallèlement aux bords de la face supérieure, une légère dépression ovale (*d'*). Ces divers ornements de la face supérieure n'empêchent pas qu'elle ne soit presque complètement aplatie dans son ensemble, tandis que la face inférieure est beaucoup plus bombée. Celle-ci n'offre d'ailleurs rien de particulier, si ce n'est une petite cavité (*i i'*), correspondant à chacune des deux épines.

ACANTHOBATIS EXIMIA (*Larr.*)

(Pl. XV, fig. 3 et pl. XVI, fig. 1)

J'appelle *Acanthobatis eximia*, une boucle composée, vraiment remarquable, qui a été découverte dans la Mollasse des carrières de Sagriès, près d'Uzès (Gard), par M. Nicolas qui a bien voulu en faire don au Muséum.

Dans ce fossile, six épines droites et coniques, ayant à peu pr chacune un centimètre de hauteur, sont réunies sur une même ba Celle-ci a plus de quatre centimètres et demi de long et trois cen mètres de large. La hauteur totale de l'échantillon atteint presq deux centimètres et demi. On peut le considérer comme formé p la réunion de six boucles simples qui se seraient soudées par leu bases. Chaque épine a la forme d'un cône assez régulier où l'on di tingue : 1° une partie supérieure (E), lisse, très réduite, bien délim tée et qui, probablement, était seule recouverte de cet émail partic lier que quelques auteurs appellent « vitro-dentine » ; 2° une part inférieure (E'), ayant au contraire un développement relativeme considérable, ornée de profondes dépressions radiées et de nom breuses stries dans ces dépressions ainsi que sur les côtes situé entre ces dernières. Ces dépressions et ces stries radiées, étant pl profondes à la base de l'épine, produisent dans la région supérieu du disque, une sorte d'enfoncement circulaire (*d*) bien distinct. signalerai encore sur la face supérieure de la base de la boucle com posée, quelques dépressions et quelques petites stries radiées ; ma elles sont bien moins marquées et moins régulières que dans l épines. La face inférieure du disque (Pl. XVI, fig. 1a), est concave dan son ensemble. Le fond de cette concavité irrégulière est remar quable par *six* enfoncements principaux (*i'*, *i''*, *i'''*, etc.), correspon dant aux six épines.

Il est bien facile de voir que les boucles simples qui constituen *Acanthobatis eximia*, sont construites sur le même plan que *Raia or nata* et *Raia Agassizii*. Seulement, la partie inférieure de l'épine (E') s'est considérablement allongée, tandis qu'au contraire, la partie supérieure (E) s'est raccourcie ; — en outre, les bases se sont telle ment réduites que, réunies au nombre de *six*, elles forment un disque à peine une fois et demie aussi volumineux que celui de *Raia ornata*.

Il semble donc que les bases se réduisent d'autant plus que les épines se développent et que le nombre des bases qui se soudent est considérable.

Cette loi paraît confirmée par l'examen de quelques fossiles appartenant aux musées de Kiel, de Christiania et de Copenhague, et dont la comparaison avec *Acanthobatis eximia* est d'ailleurs des plus instructives. D'après Hannover (voir le Mémoire cité plus haut), ce sont des « fragments d'écailles » de Sélaciens, où les épines ont la forme de « cylindres très minces et longs de près de *six pouces* », et sont réunies *en grand nombre* dans une base commune, de forme semi-lunaire. Au premier coup d'œil, on croit avoir devant soi de jeunes

fanons de baleine avec lesquels la préparation a aussi été confondue. Du reste, on ne sait rien de l'animal, ni de l'endroit d'où cette préparation provient. — A l'aide du microscope, on trouve que ces rayons présentent sous tous les rapports la même structure que les épines de *Raia batis* décrites plus haut. Dans la cavité germinale qui est très étendue, débouchent de tous les côtés des tubes de dentine qui, dans leur développement, leurs ramifications, etc., sont parfaitement semblables à ceux de *Raia batis;* enfin, les rayons offrent les mêmes formes de pigment que chez les autres Raies. Je n'ai donc pas hésité à rapporter cette préparation jusqu'ici énigmatique à une Raie inconnue, etc... »

Il est regrettable que la petite brochure où j'ai pris cet extrait ne contienne pas la représentation des *fragments* dont parle Hannover. Malgré la compétence de ce savant, je ne reproduis son opinion que sous toutes réserves. S'imagine-t-on des épines de Raies longues de près de *six pouces*, c'est-à-dire d'environ *seize centimètres*, réunies « en grand nombre sur une base commune ? » Quelle antiquité il faudrait attribuer à un Sélacien qui aurait eu besoin d'une arme si redoutable ! Et cependant, autant qu'on peut en juger par une simple description, ces fossiles semblent construits absolument sur le même type que celui dont nous sommes redevables aux savantes recherches de M. Nicolas. En effet, Hannover dit que chacune des épines, comparable à un cône qui en s'étirant aurait formé un cylindre très mince et très long, est terminée par une « pointe arrondie et blanchâtre ». Cette pointe arrondie et blanchâtre existe, bien distincte, dans *Acanthobatis eximia* (E) et elle est représentée dans *Raia Agassizii* et *Raia ornata* par un petit cône (E), *aussi élevé que le reste de l'épine* dans le premier de ces fossiles et sensiblement *plus élevé* dans le second. — Ainsi, voilà deux tendances opposées : en premier lieu, celle qui est déjà si marquée dans *Acanthobatis eximia*, et dont les fossiles décrits par Hannovèr présentent l'exagération : *l'allongement de la partie inférieure de l'épine;* en second lieu, celle qui caractérise *Raia ornata* et qui est bien plus accusée chez certaines boucles actuelles (Pl. XVI, fig. 5) réduites presque à l'état de vrais aiguillons : *l'allongement de la partie supérieure de l'épine.* Doit-on penser, d'après ces seuls exemples, qu'à partir d'une certaine époque, on doit retrouver plutôt la première de ces tendances en remontant dans le passé et la seconde en se rapprochant des temps actuels ? C'est ce qu'il sera intéressant de rechercher lorsque de nouvelles découvertes seront faites. Mais, pour le moment, rien n'empêche, je crois, d'admettre la coexistence des formes dont il est question.

PLAQUE FOSSILE INDÉTERMINÉE

(Pl. XVI, fig. 2.)

Il s'agit d'un fragment de plaque qui appartiendrait au Carbonif de la Nouvelle-Grenade et qui est couvert d'un grand nombre petites pièces coniques d'une régularité remarquable.

En considérant chez quelques Sélaciens actuels et fossiles la te dance des pièces de la peau à se souder entre elles, ainsi que forme régulièrement conique de certaines boucles et des épi d'*Acanthobatis eximia*, il m'a semblé au premier abord que la pla de la Nouvelle-Grenade devait être regardée comme formée d'o ganes analogues. Mais, n'ayant qu'un moule à ma disposition, je pouvais qu'émettre une hypothèse basée uniquement sur la for extérieure. MM. Munier-Chalmas, Stahl et Formant que j'ai cons tés à ce sujet, ont bien voulu me dire que Paul Gervais a eu en mai l'original et qu'il en a même fait des coupes de concert avec M. M nier-Chalmas. De l'examen fait par ces deux savants paléontol gistes, il résulterait que ce fossile appartient bien à un poisson, c outre le souvenir qu'en a conservé M. Munier-Chalmas, M. Forma a trouvé sur le registre où sont inscrites les pièces qui ont été mo lées l'indication suivante : « Palais de Poisson ».

J'ai recherché si Paul Gervais n'aurait pas fait quelque public tion à ce sujet : je n'ai pas été plus heureux que M. le docteur Hen Gervais qui a même eu la bonté de consulter les notes particulièr de son père.

Si l'idée de rapporter à un Poisson le fossile de la Nouvelle-Gr nade est justifiée par l'examen histologique, l'étude comparée, ma heureusement bien restreinte encore, que l'on peut faire aujourd'h des dents et des écailles des Poissons, conduit, il me semble, à ra procher le fossile en question des plaques qui couvrent le corps d certains Sélaciens.

Je vais essayer de montrer par une courte description que cette opinion que j'avais au début est probablement la plus fondée qu l'on puisse émettre actuellement.

La plaque du carbonifère de la Nouvelle-Grenade (S, pl. XVI, fig. 2) a environ une longueur moyenne de huit centimètres; la largeur moyenne est sensiblement la même. Elle est couverte de soixante-dix-sept petits cônes (E) dont quelques-uns sont brisés. Ils ont tous la même grandeur et la même forme. Si on les regarde dans un sens (de bas en haut ou de haut en bas dans la figure), on remarque qu'ils sont alignés d'une façon presque parfaite et cet alignement paraît d'autant plus singulier qu'il existe invariablement dans la même di-

ion une côte relativement forte à laquelle d'autres, moins saillantes, se réunissent à droite et à gauche. Vus dans un sens perpendiculaire au précédent, ils n'offrent plus la même disposition régulière; mais il est remarquable que sur la plupart de ceux qui ont conservé leurs stries intactes, on observe encore une côte médiane qui forme avec la première une sorte de croix bien visible au sommet du cône; cependant, avant d'atteindre la circonférence de la base, cette côte se divise comme le font presque toutes les autres.

Pour avoir une idée de l'ensemble de la plaque fossile, on peut se présenter séparément chacun des petits cônes (E) reposant sur un disque (S) relativement peu épais, mais plus large que leur base; mais les disques s'étant ensuite soudés entre eux plus ou moins complètement, on en aperçoit une partie sous forme de rebord saillant (a) dans les endroits (intervalles des rangées principalement) où il paraît n'y avoir eu qu'une simple juxtaposition (fig. 2a).

Au premier abord, il semble que tous ces caractères devraient éloigner l'idée d'établir un rapprochement quelconque entre cette plaque et les pièce dermiques qu'Agassiz appelait écailles placoïdes. En effet, on sait que celles-ci se distinguent surtout par leur diversité de formes et de dimensions ainsi que par leur disposition toujours irrégulière. Mais l'examen de la nature vivante tendrait à prouver que ce sont là des caractères spécifiques de peu de valeur.

Je prendrai pour exemple l'*Urogymnus asperrimus*. On sait qu'ordinairement sa cuirasse dorsale est constituée par des pièces dermiques de toutes sortes et de différentes grandeurs distribuées sans aucun ordre. Or, le Muséum de Paris possède un échantillon de ce sélacien où, sur une grande partie du dos, à droite et à gauche de la ligne médiane, on ne voit guère que des aiguillons *semblables entre eux*, soudés par leurs bases quadrangulaires, lesquelles, ainsi que les épines, sont toutes *orientées vers la ligne médiane du dos en formant des rangées assez régulières* (1).

On trouve, du reste, de nombreux exemples, chez les Poissons cartilagineux actuels, de la similitude des pièces de la peau : ce cas, très rare lorsqu'elles sont isolées, l'est beaucoup moins lorsqu'elles se soudent pour former soit des boucles composées à trois ou quatre épines, soit des plaques plus ou moins larges constituant de véri-

(1) Les épines sont toutes triangulaires et fortement inclinées. Aussi, si l'on regarde de profil et un peu de haut le corps de l'*Urogymnus*, les bases quadrangulaires sont à peine visibles, et les épines rappellent un peu les écailles imbriquées des Téléostéens. Ce n'est là, il est vrai, qu'une grossière apparence, mais elle est assez singulière.

tables cuirasses. Quant à leur disposition en séries, elle n'ex peut-être qu'à l'état d'exception, si ce n'est sur la ligne médiane dos et sur la queue, où d'ailleurs le nombre des rangées est toujo restreint.

Ajoutons à cela que par leur forme générale et leurs dimensio les petits corps coniques qui forment par leur réunion la pla fossile que je viens de décrire ressemblent à certaines dents d' *Hy dontes* (pl. XVI, fig. 3) mais plutôt, à cause de leur forme régulièr ment conique, à certaines boucles (pl. XVI, fig. 4).

Cette dernière considération est l'une de celles qui me font dou que cette plaque soit un palais de Sélacien et préférer l'opinion j'ai émise plus haut. Il y a certainement, ainsi que j'aurai à le co tater plus loin, les plus grandes analogies et presque une idem complète entre les dents et les autres pièces dermiques des Poiss cartilagineux, puisque, d'ailleurs, de Blainville réunissait ces orga sous un nom commun. Mais il faut bien remarquer que les dents Hybodontes auxquelles on serait tenté de comparer les cônes de plaque de la Nouvelle-Grenade sont toujours sensiblement comp mées. En outre, ces cônes sont disposés sur une surface assez co vexe. Enfin, si, par exemple, le sommet des dents des Cestracion est souvent strié, il faut noter que, dans ce cas, il est ordinairem large et constitue avec la base dentaire une sorte de meule destin à broyer et toujours déprimée dans son ensemble. Or, si l'on co prend le rôle d'un grand nombre de stries au sommet d'une de aplatie et convexe, on ne s'explique guère, il me semble, la présen de deux côtes à peine saillantes avec quelques stries fines et délicat sur la pointe presque aiguë d'une dent dont la forme est celle d' cône d'une certaine élévation.

Je n'insisterai pas davantage sur ce fossile à propos duquel no ne pouvons faire actuellement que des hypothèses plus ou moi justifiées. Mais je crois qu'il n'est pas sans intérêt de le comparer type *Acanthobatis* et à certaines plaques épineuses qui forme comme une sorte de cuirasse protégeant en partie le corps des Poi sons cartilagineux.

RÉSUMÉ ET CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES

Je vais essayer maintenant d'exposer les conclusions que l'on peu tirer de l'étude que j'ai faite des pièces de la peau des Sélaciens.

Je crois qu'il y a lieu de considérer surtout la forme de ce organes, leur grandeur et la tendance qu'ils ont soit à s'unir, soit à s'isoler.

Si je les envisage sous ce dernier point de vue, je distingue trois cas :

Ou ils sont *simples*, c'est-à-dire formés d'une base relativement bien développée et supportant une épine unique ;

Ou ils sont *composés*, c'est-à-dire constitués par une plaque résultant de la réunion (simple juxtaposition ou soudure intime) de plusieurs bases et supportant le même nombre d'épines;

Ou enfin les pièces de la peau se sont soudées *en grand nombre* plus ou moins intimement : dans ce cas, leurs bases sont ordinairement réduites et forment par leur réunion de larges plaques épineuses très remarquables que l'on pourrait appeler : *cuirasses placoïdes*.

Les seules boucles fossiles qui aient été décrites jusqu'à ce jour, du moins à ma connaissance, sont au nombre de deux seulement : *Raia antiqua* (Agassiz) et *Raia ornata* (Agassiz). Nous ne connaissons donc actuellement que treize boucles simples (y compris *Raia antiqua* et *Raia ornata*), six boucles composées dont *Acanthobatis eximia* est la plus remarquable, et enfin deux exemplaires fossiles que l'on peut, selon toute probabilité, considérer comme des cuirasses placoïdes : je veux parler des fragments décrits par Hannover et de la plaque qui appartiendrait au Carbonifère de la Nouvelle-Grenade.

Ce sont surtout les cuirasses placoïdes qui sont intéressantes en Paléontologie. Il me semble que l'on pourrait actuellement en distinguer quatre types principaux :

Le premier, celui du Carbonifère de la Nouvelle-Grenade, serait constitué par des boucles toutes semblables les unes aux autres et disposées régulièrement dans un sens (celui de la longueur du corps probablement); leurs bases seraient plutôt juxtaposées que soudées et conserveraient pour ainsi dire leur forme arrondie; leurs épines, relativement très développées, auraient la forme de cônes droits et ornés de côtes disposées d'une façon toute spéciale; enfin, ces épines seraient terminées par une pointe non distincte et striée.

En second lieu, viendrait un type caractérisé à la fois par la similitude de formes des pièces qui s'unissent, leur grandeur à peu près égale, leur disposition irrégulière, la soudure intime de leurs bases, l'allongement et l'amincissement de leurs épines qui tendent à perdre la forme conique pour prendre celle d'un cylindre plus ou moins allongé, terminé par une pointe arrondie, bien distincte et non striée. Je citerai comme exemple les fossiles dont il a été question à propos de *Acanthobatis eximia* et qui appartiennent aux musées de Kiel, de Christiania et de Copenhague : ces « fragments » formés par de très longues épines réunies « en grand nombre dans une base commune », quelle que fût l'étendue des plaques qu'ils constituaient,

devaient être une arme défensive singulièrement puissante. remarquable que *Acanthobatis eximia* soit construit sur le plan; mais ce n'est qu'une boucle composée, très intéressante fois, puisqu'elle rappelle dans les temps tertiaires une for cuirasse placoïde probablement bien plus ancienne; — elle se rencie, d'ailleurs, nettement des boucles composées des Sél actuels. Celles-ci sont généralement beaucoup plus petites et c tuées tout au plus par trois ou quatre boucles simples, lesquel plus souvent, au lieu d'être complètement soudées sont simpl serrées ou juxtaposées, la forme de leur base étant à peine m au point de contact.

Comme troisième type de cuirasse placoïde, je citerai celu l'*Urogymnus asperrimus* nous offre un exemple, le plus remar peut-être de la nature actuelle : c'est une véritable mosaïq petites boucles, de scutelles ou d'aiguillons de toutes sortes diverses grandeurs intimement unis et comme enchevêtrés.

Enfin, en dernier lieu, je signalerai le cas où de petits tube épineux, à peu près semblables, disposés en séries ou non, so timement soudés ; aussi, les bases, d'abord arrondies, sont-ell venues polygonales par pression réciproque (Ex. : *Urogymnus gon spinosissima*, etc...)

Il est remarquable que ces deux derniers types, qui appartie à la nature actuelle peuvent être considérés comme formés p vrais aiguillons ou des scutelles plutôt que par des boucles, t que les deux premiers, qui peut-être n'existent qu'à l'état fo sont constitués par l'union plus ou moins intime d'organes différents ressemblant à des boucles ou à de longs aiguillons forme toute spéciale.

Or, d'un autre côté, si l'on compare au point de vue morpholo les dents et les autres pièces de la peau des Sélaciens (1), il me se que l'on peut constater que les scutelles et les aiguillons propre dits — organes qui caractérisent la plupart de nos Poissons ca gineux — trouvent plutôt leurs analogues dans les formes den

(1) Si l'on compare ces organes au point de vue purement zoologique, on qu'ils ont un grand nombre de caractères communs. — Par exemple : une structure et un développement identiques ; — ils sont indépendants du lette profond et semblent ainsi constituer dans l'épaisseur de derme (« D dontes » opposés aux « Gnathodontes » de Blainville), une sorte de sq cutané ou plutôt « sous-cutané qui fait plus ou moins éruption au-de (G. Pouchet, *Journ. de l'Anat. et de la Phys. de l'hom. et des anim.*, 1878) e recouvrant le corps, se replie à la partie antérieure avec la muqueuse bucca n'est là qu'une vue de l'esprit, mais elle paraît justifiée par l'identité aussi plète des dents et des autres pièces de la peau des Sélaciens.

actuelles, tandis que les boucles ne peuvent guère être rapprochées que des dents de Placoïdes éteints ou en voie d'extinction, les Hybodontes et les Cestraciontes. En effet : les boucles coniques dont la base est élevée et peu distincte de l'épine (pl. XVI, fig. 4) rappellent certaines dents d'Hybodontes, coniques, peu comprimées, non tranchantes et marquées de stries profondes; — en outre, les boucles qui, au contraire, ont une base déprimée et une épine comprimée bien distincte, (pl. XIII, fig. 5) ressemblent à quelques dents de Cestraciontes. Et l'analogie se poursuit dans toutes les formes intermédiaires. Aussi la boucle, que je décris dans cette note sous le nom de *Dynatobatis Gaudryi*, a-t-elle été considérée comme une dent de *Ptychodus*, l'un des nombreux genres de la grande famille des Cestraciontes.

Je n'oserais pas conclure de là que les boucles sont aussi des organes en voie d'extinction, car, en considérant qu'elles sont très rares dans les terrains tertiaires et que l'on n'en a pas encore trouvé une seule avant le crétacé (abstraction faite des deux exemplaires fossiles de cuirasses placoïdes, décrits plus haut), on serait plutôt tenté de penser qu'elles n'existent que depuis un temps relativement récent et toujours à l'état d'exception.

Cependant il est incontestable, je crois, que les formes qu'elles représentent sont très anciennes et tendent à disparaître de plus en plus, surtout depuis la fin du Jurassique. En effet, c'est à cette époque que se sont éteints les Hybodontes si développés pendant l'ère primaire; quant aux Cestraciontes dont l'extension a encore été plus considérable dans les premières époques géologiques, ils ne comptent aujourd'hui que quelques espèces. Si l'on se rappelle, en outre, que les Sélaciens actuels, les Squalidiens et les Rajidiens, ont prospéré de plus en plus, particulièrement depuis le Jurassique, on voit que les formes dentaires striées, coniques ou déprimées et les dents soudées paraissent avoir fait place peu à peu aux formes non striées, comprimées, tranchantes ou effilées et aux dents isolées de la plupart de nos Poissons cartilagineux (1). Étant donné qu'il existe les plus frappantes analogies entre les dents des Sélaciens et leurs autres pièces dermiques (scutelles, aiguillons, boucles), on est tenté de penser que le phénomène qui semble s'être produit pour les unes a dû également se produire pour les autres. Si l'on considère, en même temps, que l'on rencontre généralement (et surtout dans la Paléontologie des Poissons) des êtres de plus en plus protégés à me-

(1) Bien des faits semblent d'ailleurs démontrer que les Hybodontes et les Cestraciontes sont la souche des Squalidiens et des Rajidiens.

sure que l'on remonte la série des temps géologiques, on se dem si la classification d'Agassiz, basée sur les écailles, mérite bien to les critiques dont elle a été l'objet. Cette classification a été rega par tous comme un véritable progrès sur celles qui l'ont précé en ce qu'elle a découvert les véritables affinités de certains grou de Poissons; mais elle serait très défectueuse en ce qui concerne Sélaciens auxquels le nom de « Placoïdes » ne conviendrait na ment. Si l'on n'a en vue que la nature vivante, cette dernière nion est évidemment justifiée ; mais il convient, je crois, de ne être trop affirmatif, si l'on envisage également les êtres dispa Déjà les quelques fossiles dont il a été question dans cette n permettent d'admettre comme très probable, sinon comme c taine, la disparition de certains types de boucles et de plaques neuses.

Malgré le petit nombre de boucles que l'on trouve dans les rains et les difficultés de leur classement, ces organes offrent grand intérêt, car les Poissons cartilagineux dont il nous impor rait tant de connaître l'histoire paléontologique, ne nous sont gu connus dans les temps passés que par des fragments le plus sou tout aussi rares et même plus difficiles à déterminer. Les dents est vrai, fournissent au paléontologiste, par leur abondance relati et leurs variétés de formes et de dimensions, des indications pr cieuses sur la plupart des Hybodontes, des Cestraciontes et des Sq lidiens. Mais l'on sait que, chez le plus grand nombre des Rajidi elles sont petites et à peu près semblables, deux caractères qui dim nuent considérablement leur intérêt. Quant aux ichthyodorulithes, leur abondance est assez grande et leurs caractères différenti assez tranchés pour avoir permis à Agassiz et à d'autres naturalis (M'Coy, Keyserling, etc.) d'établir jusqu'à ce jour une quarant de genres, il faut remarquer que ces longs aiguillons ne caract sent que quelques familles actuelles (Spinacidés, Cestracion Trygonidés, Myliobatidés, Céphaloptéridés). Les vertèbres paraiss bien moins importantes, car elles ne sont que par exception comp sées (en totalité ou en partie) d'un cartilage complètement ossifié (1).

Enfin, j'aurai terminé l'énumération des fragments fossiles d Sélaciens, si j'ajoute que les empreintes du corps de ces anima sont très rares, presque toujours incomplètes et n'ont servi à établ

(1) Voir 1° James Stark. *On the existence of an osseous struct. in the vert column. of cartilag. fisches:* (Trans. roy. Soc. Edinburgh, 1844, t. XV, p. 63 suiv.);

2° Nardo (*Osservaz. anat. sull'intim. strutt. delle cartilag.* Condrotterigi in Mem. Instit. Veneto di Scienze, t. II, 1845).

qu'un nombre très restreint de genres, d'ailleurs mal définis pour la plupart : *Spathobatis* (Thiollière), *Euryarthra* (Agassiz), etc.

En somme, nous possédons des renseignements bien peu précis sur l'histoire paléontologique des Sélaciens et pendant longtemps, sans doute, nous en serons encore réduits à des hypothèses sur ces animaux que les uns considèrent comme intermédiaires entre les Vertébrés et les Invertébrés, tandis que pour d'autres ils représenteraient le type le plus perfectionné de la classe des Poissons.

Leur ancienneté et l'état cartilagineux de leur squelette profond, ainsi que la singularité de leurs dents et de leurs autres pièces dermiques qui constituent comme une sorte de second squelette entourant et protégeant le premier, rendront toujours leur étude intéressante.

Aussi tous les fragments que je viens d'énumérer (boucles, dents, etc.), quelque peu remarquables qu'ils puissent paraître au premier abord, doivent être soigneusement recueillis et étudiés, car il n'est pas douteux que l'on ne puisse ensuite, avec le temps, coordonner tous les travaux particuliers auxquels ils auront donné lieu, et constituer ainsi un ensemble sans lequel il y aura toujours une lacune regrettable dans l'histoire des Vertébrés inférieurs.

EXPLICATION DES PLANCHES

J'ai employé toujours les mêmes lettres pour désigner les parties analogues. En voici la signification :

E : épine; ou bien, partie supérieure de l'épine lorsque l'on peut y distinguer deux parties;

E' : partie inférieure de l'épine, lorsque celle-ci est divisée en deux;

e : sillon plus ou moins profond qui sépare les deux parties de l'épine E et E';

S : face supérieure de la base de la boucle;

I : face inférieure de la base de la boucle;

d : enfoncement ou dépression du disque à la base de l'épine;

d', *d''*, etc. : autres dépressions du disque ordinairement concentriques à la précédente (*d*);

m : sorte de bourrelet du disque ou partie saillante entourant l'épine dont elle est séparée par la dépression *d*;

i, *i'*, *i''*, etc. : dépressions, stries ou cavités qui se trouvent à la face inférieure de la base;

H : Hauteur de la face supérieure et de l'épine réunies;

H' : hauteur de la face inférieure.

Enfin, les dessins marqués de hachures représentent des sections de boucles dans le sens indiqué par les lettres et les parties pointillées indiquent des portions détruites.

Tous les fossiles sont représentés en grandeur naturelle :

PLANCHE XIII

Fig. 1 : Projection verticale d'un échantillon de *Raia Agassizii.*

Fig. 1a : Projection horizontale du même.

Fig. 1b : Vue de côté et un peu de haut du même.

Fig. 2 : Projection verticale d'un autre échantillon de *Raia Agassizii.*

Fig. 2a : Projection horizontale du même.

Fig. 2b : Vue de côté et un peu de haut du même.

Fig. 3 : Vue de côté et un peu de haut d'un autre exemplaire de *Raia Agassizii.*

Fig. 3a : Projection horizontale du même.

Fig. 4 : Vue de côté et un peu de haut d'un autre échantillon de *Raia Agassizii.*

Fig. 4a : Projection horizontale du même.

Fig. 5 et 6 : Représentation de deux autres fossiles que je désigne provisoirement sous le nom de *Raia Agassizii.*

Fig. 7 : Coupe verticale et dans le sens longitudinal d'un fossile que l'on peut, selon toute probabilité, désigner sous le nom de *Raia antiqua.*

Fig. 7a : Représentation de la face supérieure du même.

Fig. 8 : Coupe verticale et dans le sens longitudinal d'un fossile indéterminé.

Fig. 8a : Représentation de la face supérieure du même.

PLANCHE XIV

Fig. 1 : Vue de côté d'un échantillon de *Dynatobatis paranensis.*

Fig. 1a : Projection horizontale du même.

Fig. 2 : Vue de côté d'un autre échantillon de *Dynatobatis paranensis.*

Fig. 2a : Projection horizontale du même.

Fig. 3 : Projection verticale d'un autre exemplaire de *Dynatobatis paranensis.*

Fig. 3a : Projection horizontale du même.

Fig. 4 : Projection verticale d'un autre exemplaire de *Dynatobatis paranensis.*

Fig. 4a : Projection horizontale du même.

PLANCHE XV

Fig. 1 : Projection verticale d'un échantillon de *Dynatobatis rectangularis.*

Fig. 1a : Projection horizontale du même.

Fig. 1b : Vue de côté et un peu de haut du même.

Fig. 1c : Coupe verticale et dans le sens transversal du même.

Fig. 2 : Coupe verticale et dans le sens longitudinal d'un exemplaire de *Dynatobatis Gaudryi*.

Fig. 2a : Représentation de la face supérieure du même.

Fig. 3 : Vue de côté et un peu de haut de *Acanthobatis eximia*.

Fig. 3a : Projection horizontale du même.

PLANCHE XVI

Fig. 1 : Coupe verticale et dans le sens longitudinal de *Acanthobatis eximia*.

Fig. 1a : Représentation de la face inférieure du même.

Fig. 2 : Plaque fossile vue de haut (indéterminée).

Fig. 2a : Vue de côté de deux petits corps coniques qui constituent la plaque fossile.

Fig. 3 : Un type de dents d'*Hybodonte* (R, racine; C, couronne).

Fig. 4 : Boucle appartenant à une espèce actuelle (*Trygon spinosissima*).

Fig. 5 : Autre boucle appartenant à une espèce actuelle (*Raia clavata*).

M. Gaudry, présente, au nom de M. l'abbé Pouech, la communication suivante :

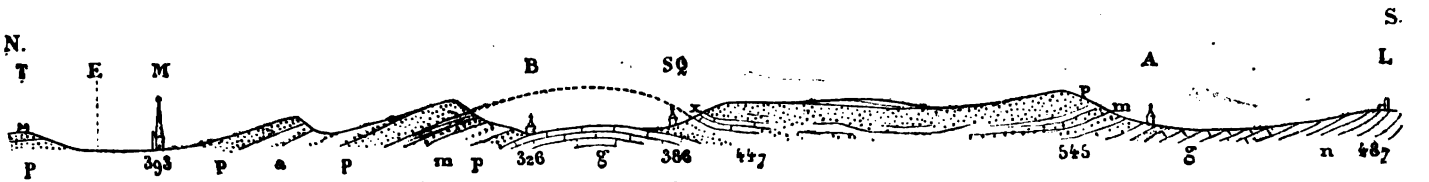
Note sur des **ossements de Lophiodon** *trouvés aux* **environs de Mirepoix** (*Ariège*), *et sur le* **niveau géologique** *des couches qui les renferment.*

Par M. l'abbé Pouech.

Le fait de la découverte d'ossements de *Lophiodon* n'a plus rien de nouveau, ni de rare aujourd'hui ; aussi, n'est-ce point à ce titre que je viens de signaler le fait présent à la Société ; mais c'est surtout à raison des questions géologiques qui s'y rattachent et qui pourront y trouver sinon une solution définitive, du moins quelques éclaircissements.

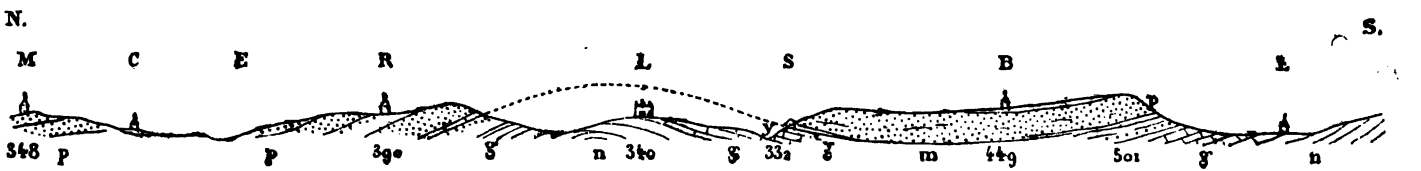
Les ossements que je signale ont été trouvés sur deux points différents, à Saint-Quintin et à Sibra (commune de Lagarde), dans cet ensemble de grès et de marnes lacustres accompagnant ces puissantes couches de poudingues dits de Palassou, si développés dans le canton de Mirepoix. (Voir les coupes p. 278).

N° 1. — *Coupes N. S. de Mirepoix à Laroque, par la bastide de Bouzignac, Saint-Quintin, Aygues-Vives, au 80/000e; hauteur doublée.*



T. Château de Terride. M. Mirepoix. B. La bastide de Bouzignac. SQ. Saint- Quintin. A. Aygues-Vives. L. Laroque. *x*. Carrière à *Lophiodon*.

N° 2. — *Coupe N. S., de Malegoude à Leran, par Roumengoux, Lagarde et Beloc, au 1/800,000e ; hauteur doublée.*



M. Malegoude. C. Casal des Bayles. E. L'Ers. R. Romengoux. L. Lagarde. S. Sibra. B. Belloc, L. Leran. *y*. Carrière à *Lophiodon*.

Légende des coupes 1 et 2.

nn. Grès à Nummulites gris-bleu, à la base de tout le système, affleurant par boutonnière à Lagarde (n° 2).

gg. Grès, pierre de taille, concordant avec le précédent qui passe à lui d'une manière continue insensible.

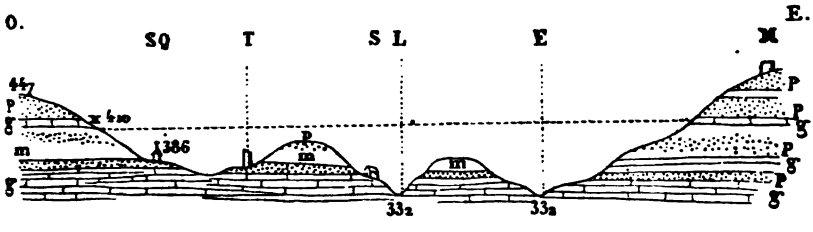
mm. Position ordinaire des marnes lacustres entre les poudingues, et mêlées de poudingue, elles aussi.

P P. Poudingues à éléments arrondis souvent fort gros, appartenant à toutes les roches des Pyrénées, aux calcaires crétacés et jurassiques surtout, liés par un ciment tantôt de calcaire lacustre, tantôt de grès, mais presque toujours de calcaire spathique. Ce sont là les poudingues dits de Palassou, aux bancs puissants et nombreux, à la partie supérieure du système surtout, où ils admettent comme subordonnés, des bancs de grès plus ou moins continus, et d'argiloliths dures, souvent gréseuses.

Ce système très puissant et très continu du nord-ouest au sud-est, au pied des Pyrénées, à travers tout le département de l'Ariège, s'étale surtout dans le canton de Mirepoix, d'où il s'étend à l'est, sur les territoires de Chalabre, Limoux, Carcassonne, etc., au nord jusque vers la montagne Noire.

Telle est la constitution géologique du système où se trouvent les couches à *Lophiodon* du canton de Mirepoix. Examinons, maintenant, leur situation et leur niveau dans l'ensemble, et pour cela, traçons encore la coupe suivante :

N° 3. — *Coupe longitudinale passant par les deux carrières à Lophiodon, de Saint-Quintin et de Sibra (hauteurs décuplées).*



SQ. Saint-Quintin. Altitude : 386 m. T. Tour de Saint-Quintin. S. Sibra. L. La Lectouïre, rivière de Leran, affluent de l'Ers à l'aval de Sibra. E. L'Ers, à l'amont de Sibra; altitude : 332 m., qui est la même que celle de la Lectouïre à la carrière. Pour les autres notations, voir la légende des figures 1 et 2.

La colline de Saint-Quintin atteint l'altitude de 447 m. et Saint-Quintin étant à celle de 386, il y a entre les deux points, une épaisseur de terrain de 61 m. se répartissant de la manière suivante de haut en bas :

1° Poudingue avec argilolithes et grès subordonnés	61 m.
2° Grès où est ouverte la carrière à *Lophiodon*.	12 m.
3° Poudingue mal cimenté par un ciment de marne et de grès	6 m.
4° Argilo-marne lacustre colorée, verte, jaune, rose et avec lits de poudingue.	12 m.
5° Fort banc de poudingue à ciment de grès tenaces, formant le sol de l'église	12 m.
6° Talus où on voit affleurer des grès fissiles mêlés de poudingue, jusqu'au fond du vallon où le sous-sol est invisible	23 m.
Total.	96 m.

Or, la différence de niveau entre le sommet de la colline 447 et le niveau de la Lectouïre à Sibra (332), est de 115 m., de sorte qu'il reste encore entre le fond du vallon de Saint-Quintin et la carrière de Sibra, une épaisseur de 19 m. qui doit être occupée par les grès,

ce qui porte l'assise à *Lophiodon* de Sibra, bien près des banc Nummulites.

Quoi qu'il en soit, en plaçant la carrière de Saint-Quintin au lieu de l'assise de grès n° 2, qui a 12 m. d'épaisseur, on aura e cette carrière et celle de Sibra, une différence de niveau, ou une épaisseur de terrains superposés, de 78 m., car dans cette dir tion, les assises sont parallèles entre elles et horizontales, sauf très faibles ondulations de l'ouest à l'est.

Les positions relatives de leurs gisements établies, disons un de ces ossements eux-mêmes.

Pendant l'hiver de 1883, M. Cros, tailleur de pierres, carrier, Pamiers, me dit qu'il trouvait des ossements dans sa carrière Saint-Quintin. Il m'en montra un dans un bloc déjà travaillé de atelier de Pamiers ; une mandibule droite avec trois molaires, u canine et une incisive cassées, pièce que je me contentai de dessin au trait, l'extraction en étant impossible.

Plus tard, M. Cros me remit, en trois blocs, une mâchoire in rieure entière, sauf les deux branches montantes et toute la pa inférieure, mais conservant la double série des dents, incisiv canines et molaires, toutes cassées au collet, les couronnes tou engagées dans le grès.

Enfin, dans le courant de 1884, l'obligeant M. Cros me donna u partie du palais de la bouche d'un *Lophiodon* de la même carriè plus une grosse tortue.

D'ailleurs, déjà dès 1860, je possédais une mâchoire inférieu d'un animal de même genre venant de Sibra, mentionnée ci-dessu

A l'occasion de la découverte faite à Saint-Quintin et des caractè des dents tant supérieures qu'inférieures de *Lophiodon* reconnus constatés, je me rendis sur les lieux, le 11 avril 1883, et relevai l coupes qui précèdent, attendant pour la publication de mes obse vations, de nouvelles découvertes ; mais la carrière se trouvant dé depuis longtemps inexploitée, je me décide à publier les faits que j possède, suffisants, d'ailleurs, pour établir la présence de ces fossile dans les assises supra-nummulitiques du canton de Mirepoix (1).

Des restes fossiles de *Lophiodon* (2), ont donc été découverts au

(1) Ce que j'avais du reste annoncé dès 1869, à propos du *Lophiodon* de Sibra. (*Bulletin*, 2e série, t. XXVII, page 281, note).

(2) On est en droit de demander si les ossements trouvés sont bien des ossements de *Lophiodon ?* Je réponds à cette question par les figures dont j'accompagne cette note et qui en diront plus que tous les discours.

La première planche mise sous les yeux des membres présents à la séance et dessinée par moi avec une exactitude scrupuleuse, représente la mâchoire principale de

environs de Mirepoix, dans les grès et poudingues supra-nummulitiques ; et en tant qu'elle peut servir à fixer les hésitations et dissiper les doutes des géologues sur le classement de ces terrains, pour plusieurs peut-être encore problématiques à raison précisément de l'absence supposée de ces fossiles, cette découverte est un fait scientifique important.

En effet : lorsqu'en 1857 et 58, M. Noulet (1), se fondant sur l'inspection de certaines coquilles terrestres et lacustres, et surtout sur la continuité latérale des couches, rapportait à l'Eocène supérieur les poudingues de Palassou de l'Ariège et de l'Aude, avec les calcaires lacustres et les grès qui les accompagnent, feu M. Leymerie (2) s'inscrivait en faux et contestait cette assimilation, par la raison selon lui péremptoire, de la non découverte de *Lophiodon* dans ces terrains. Cependant, leur superposition concordante, leur liaison évidente, aux couches nummulitiques, ainsi que leur continuité latérale dans ces mêmes conditions, déjà constatées par d'Archiac (3) pour l'Aude, l'était aussi itérativement par moi (4) dans l'Ariège, même en y mentionnant des *Lophiodon* (5). Néanmoins, Leymerie doutait toujours et ses doutes durèrent quinze ans, jusqu'à ce qu'enfin, après avoir constaté par lui-même, et la superposition et la concordance, et la liaison de ces deux étages dans l'ordre indiqué ; leur continuité ainsi réunie, à travers les départements de l'Ariège et de l'Aude, il se rendit, et en le désignant sous la dénomi-

Saint-Quintin avec sa double série des dents vues par leurs couronnes dans leur position dans le bloc et de grandeur naturelle. Tout, et en particulier la sixième et dernière molaire gauche, y montre les caractères d'une mâchoire inférieure de *Lophiodon*.

La seconde planche achève la démonstration ; la fig. 1 y représente la partie inférieure de la mâchoire, par le dessous ou par le revers, la fig. 2, la même partie par le côté gauche et la fig. 3, toujours la même partie par le côté droit.

Deux photographies, également communiquées aux membres présents, représentent les deux branches de la mâchoire inférieu retrouvée dans les grès de Sibra, à un peu plus que demi-grandeur.

Je possède cette pièce depuis 1860 environ. Avant de tomber en mes mains, elle avait figuré dans une exposition, qui avait eu lieu précédemment à Carcassonne où quelqu'un de nos confrères peut l'avoir vue.

Cet animal paraît avoir été plus petit que le plus grand de Saint-Quintin, de 1/3 environ. Ce dernier paraît avoir été de la grosseur d'une vache ordinaire. Une autre mâchoire de Saint-Quintin paraît se placer entre les deux.

(1) *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, t. XLV, séance du 14 décembre 1857 et t. XLVI, 15 janvier 1858. *Bull. Soc. géol.*, 2e série, t. XV, page 277, etc.

(2) *Comptes rendus*, 18 janvier 1858.

(3) *Mém. Soc. géol.*, 2e série, t. VI, deuxième partie, p. 258, etc.

(4) *Bull. Soc. géol.*, 2e série, t. XVI, p. 381, etc., et t. XXVII, page 267, etc.

(5) *Ibid.*, p. 281.

nation de *Carcassien* (1); il mit enfin ce groupe lacustre supra-nu mulitique dans l'Eocène supérieur; mais aussi alors, tant il te à cette caractéristique, en y indiquant des *Lophiodon* (2).

Dans l'esprit de ce géologue éminent, cette caractéristique, on conviendra, avait une importance vraiment exagérée; faute d'ell n'a pas tenu à lui, en partant de là, que le progrès de la science fut arrêté pour longtemps. Les faits bien reconnus de concord et de liaison intime de ces terrains avec les couches nummulitiq qui les supportent, d'extension latérale continue de cet ensem ainsi constitué sur toute la région orientale du bassin sous-pyréné même sans *Lophiodon*, suffisaient certes cependant pour les clas Ils étaient ce qu'ils sont; et si la découverte de ces fossiles peut ici appelée en confirmation, ce ne peut être que comme pre surabondante. Ce serait plus qu'exorbitant que de faire indéfinim dépendre son jugement, en pareille occasion, du fait de la déc verte d'un fossile, fait de lui-même accidentel, que l'ignorance l'oubli peuvent souvent nous cacher.

Une autre observation m'est suggérée à ce même propos par récent et excellent travail de M. Hébert, qui me la pardonnera. D sa note sur le groupe nummulitique du midi de la France (3), le vant géologue comparant la série qui compose ce groupe dans l'Ar en particulier dans la montagne Noire, avec celle des Pyrénées c trales (Ariège), écrit ce qui suit, p. 390-91 : « Si nous compar » cette série à celle des Pyrénées centrales (Ariège et Haute-Garonn » les marnes à *Operculina granulosa* constitueront un repère faci » Faut-il faire correspondre les n°s 1, 2, 3 et 4 de la montagne N » en totalité ou en partie, à la série des poudingues de Palass » Cette dernière assise paraissant jusqu'ici constituer un ensem » peu divisible, j'admettrai que les n°s 3 et 4, c'est-à-dire *la mole* » *Lophiodon, manque dans les Pyrénées centrales.* »

C'est évidemment à cause de l'absence supposée des *Lophiod* que le savant auteur admet l'absence de la dite molasse, et parl une lacune dans la série; car, se souvenant du *Lophiodon* de Sibra, s'empresse de réparer son oubli dans une de ses publications sub quentes (4). Grâce donc à cette caractéristique, la molasse à *Lop dons* est restituée à notre groupe supra-nummulitique pyrénéen

(1) *Bull. Soc. Géol.*, 3e série, t. II, p. 68, etc.

(2) *Ibid.*, p. 79 en note. Les grès de Camon sont ceux de Sibra; il est à rep ter que Leymerie n'indique ni où, ni quand, ni par qui il a été trouvé. serait-ce pas celui de Sibra lui-même? C'est une question pour moi.

(3) *Bulletin*, 3e série, t. X, p. 364, etc., et tableau synoptique, p. 390.

(4) *Ibid.*, p. 534.

dans le tableau synoptique, sa place, restée vide, est remplie. Mais il y a plus ; la découverte de Saint-Quintin nous montre les *Lophiodons* à un niveau bien supérieur à celui des grès de Sibra, et jusqu'au sein même de ces poudingues, si énigmatiques jusqu'ici, ou du moins à leur base, alors que rien ne dit d'ailleurs qu'on n'en trouvera pas à des niveaux supérieurs. Dès lors, ces poudingues doivent être portés plus bas dans le tableau dont M. Hébert accompagne son travail, — et en face des grès d'Issel où se trouve une lacune.

Voici, selon moi, les modifications à apporter à ce tableau sauf l'aveu de son auteur, particulièrement compétent en la matière :

Bassin de Paris	Montagne noire et Corbières	Pyrénées centrales
Gypse à Palæotherium	Calcaire à Palæotherium du Mas Santes Puelles	?
Gypse à couches marines	Molasse de Castelnaudary	?
Calcaire de Saint-Ouen Sables de Beauchamp	Grès à Lophiodon d'Issel Calcaire de Ventenac	Poudingues de Palassou, grès et marnes lacustres à Lophiodons

Que s'il fallait absolument des *Palæotherium* pour répondre aux points d'interrogation occupant la place des poudingues de Palassou dans le tableau de M. Hébert, il faudrait attendre que ces poudingues en eussent donné, à moins qu'on ne plaçât, à ce niveau, les argiles, marnes et molasses avec calcaires lacustres du terrefort de Pamiers, où on a rencontré ce fossile. A la vérité, ces terrains sont rapportés au Miocène ; mais aussi, qui sait si ce n'est pas au Miocène qu'il faudrait rapporter le calcaire à *Palæotherium* du Mas Saintes-Puelles et les molasses de Castelnaudary? Je n'ai pas observé sur les lieux ; ce n'est que timidement que j'émets cette idée, d'après ce que dit Leymerie (*Bul.*, 3e série, t. II, p. 78, 79) et surtout d'après sa coupe n° 1, pour la partie qui s'étend d'Issel à Feindeille où une faille est à demi indiquée, faisant plonger en apparence la molasse de Castelnaudary sous le *Carcassien* relevé N. en ce lieu. Rien de plus admissible d'ailleurs, qu'une faille au pied S. de la montagne Noire courant selon la direction de la vallée du Canal du Midi.

Quoi qu'il en soit, je déclare ici, en terminant cette note, que la caractéristique tirée, pour le classement des terrains, de la présence

et de l'absence de tel ou tel fossile toute précieuse qu'elle est, n'est pas moins périlleuse, exposant au cercle vicieux qui consis déterminer les terrains par les fossiles et les fossiles par les terra tout à la fois.

M. **Munier-Chalmas** fait remarquer que les poudingues Palassou *proprement dits* correspondent pour M. Hébert (1) et pour majorité des géologues à l'Éocène supérieur. La présence mê d'un *Lophiodon* au milieu de ces poudingues ne suffirait pas à seule pour démontrer d'une manière absolue que ces couches ap tiennent à l'Éocène moyen ; car ce genre qui débute dans l'Éoc inférieur et qui atteint, il est vrai, son maximum de développem dans l'Éocène moyen, persiste jusque dans les phosphorites où il trouve associé aux *Palæotherium*.

M. Hébert s'est basé, pour classer stratigraphiquement dans l'Éocène supérieur (2) les poudingues de Palassou proprement dits, la présence des calcaires lacustres découverts par M. l'abbé Pou calcaires qui alternent avec ces poudingues et qui renferment, près les études très consciencieuses de M. Noulet si compétent pareille matière, les Mollusques les plus caractéristiques *des co à Palæotherium de Castelnaudary*.

Au-dessous de ces poudingues, il existe des grès et des conglo rats qui alternent à leur base avec les dernières couches marin *Ostrea stricticostata*. Ces grès, qui correspondent d'après M. Hé et M. l'abbé Pouech à la molasse à *Lophiodon de Carcassonne*, trouvent placés sur l'horizon des calcaires de Saint-Ouen (Éoc moyen). Avant son travail sur les terrains tertiaires des Pyrén M. Hébert avait pu voir, grâce à l'obligeance de M. Pouech, mâchoire de *Lophiodon* trouvée à ce niveau et appartenant à collection de notre savant confrère.

M. **Carez** dit avoir rencontré dans les Pyrénées espagnoles d poudingues, l'un à la base du terrain éocène, l'autre à sa pa supérieure. Il croit que ces deux poudingues sont représentés d les Pyrénées françaises. C'est peut-être là la raison qui a donné à tant de discussions sur le poudingue de Palassou.

(1) Hébert, *Bul. Soc. Géol. de Fr.*, 3e série, t. X, p. 525, 533.
(2) Hébert, *Loc. cit.*, p. 533, 534 et 535.

M. Gaudry présente la note suivante de M. Pohlig, professeur à l'université de Bonn.

Sur le Pliocène *de* Maragha (*Perse*) *et sur les* Éléphants *fossiles de la* Caucasie *et de la* Perse (1),

par M. Pohlig.

En 1884, j'eus l'occasion de faire un voyage géologique dans la Perse septentrionale, et un des buts principaux de ce voyage était de retrouver et d'exploiter une faune de mammifères pliocènes, dont quelques voyageurs russes, comme Göbel et Khanikoff, avaient trouvé les traces près de la ville de Maragha, à l'est du lac d'Urmia, il y a à peu près trente ans. Abich, Brandt et Grewingk (2) ont publié une petite notice à ce sujet, mais on n'avait pas indiqué d'une façon assez précise la localité où ces ossements fossiles avaient été trouvés.

Arrivé à Maragha, je réussis en effet à découvrir plusieurs couches d'ossements pliocènes et je les exploitai tant que la saison le permit. J'ai annoncé d'abord ces résultats par deux lettres adressées de Maragha au professeur von Lasaulx (3) et au docteur Tietze (4); j'y ai publié un catalogue préliminaire de la faune pliocène de Maragha que j'avais constatée jusque-là, et que j'avais sommairement déterminée sur les lieux. Les collections faites par moi en Perse sont déposées maintenant pour la plupart au musée de M. le professeur Fritsch à Halle.

Étant occupé maintenant d'une description monographique des mammifères fossiles de Maragha, j'offre ici un coup d'œil des dépôts maintenant cette faune et un supplément de la liste déjà donnée.

La vallée de Maragha doit son origine à une large fente de dislocation qui traverse en direction équatoriale la chaîne de montagnes crétacées et jurassiques bordant à l'est le grand lac d'Urmia (5). C'est par cette fente que, dans la période pliocène déjà, les eaux venant du nord-est de la montagne volcanique et neigeuse du haut Sahend, allaient dans le lac d'Urmia dont le niveau était beaucoup

(1) La commission du *Bulletin* a décidé l'impression de la communication de M. Pohlig, qui n'est pas membre de la Société.

(2) Cf. *Verh. K. K. geol. R.* = A. 1881, p. 296.

(3) *Verh. naturwiss. Ver. Rheinland*, etc., 1884, Sitz. — Ber., pag. 174.

(4) *Verh. K. K. geol. R.* — A. Vienne, 1884, p. 282.

(5) Voir *Geolog. Magaz.*, décembre 1885.

plus haut que maintenant. La vallée, dont Maragha est aujourd'h le centre, formait alors une partie sinueuse du lac d'Urmia, traver par les eaux rapides du Jahend.

Les dépôts pliocènes de Maragha sont donc de nature fluvio-l custre, comme ceux de Pikermi, près d'Athènes, avec lesquels je p faire une comparaison directe en revenant de la Perse, et com ceux du Val d'Arno, près de Florence, que j'avais visités auparava

Le Pliocène de Maragha présente dans sa constitution une gran analogie avec les couches de Pikermi. Ce sont des marnes d'un fa rougeâtre, très dures en profondeur, mais foisonnant au jo offrant des formes d'érosion très curieuses; c'est le détritus des c dres et tufs volcaniques du Jahend qui les constitue, et on y tro fréquemment des pierres ponces, alliées aux couches d'ossemen fossiles.

Ces marnes contiennent de nombreuses couches de cailloux, p ou moins puissantes, provenant des roches du Jahend, et renferm quelquefois des blocs considérables qui ont parfois plus d'un mètre diamètre. Plus près du Jahend les couches de cailloux sont prép dérantes, les blocs sont beaucoup plus grands encore, et tout est inséparablement au vaste chaos formé par les blocs erratiques plus anciens dépôts du Pleistocène.

Cet enchaînement, serré entre le Pliocène et le Pleistocène, Perse, est entièrement conforme aux corrélations de ces deux étag en Europe, sur la côte est de l'Angleterre et en beaucoup d'autr endroits.

Les collines pliocènes de Maragha, dont l'origine est due à l'ér sion, sont généralement trapéziformes, rarement coniques; plusieu affleurements crétacés, en couches redressées, apparaissent au tr vers des marnes rougeâtres sont en couches horizontales. Je pe donner autre part une description plus complète de toutes les rel tions géologiques concernant la vallée de Maragha.

Les collines pliocènes dont la ville est entourée s'élèvent à plus d cent mètres au-dessus du niveau du torrent Safi Johahi qui pas tout près de Maragha.

C'est dans les marnes rougeâtres qu'on a trouvé les couches d'os sements fossiles, à plus de six endroits plus ou moins éloignés (jus qu'à 7 lieues) de la ville, et à différents niveaux, dont aucun, d reste, ne semble se distinguer des autres par sa faune.

Je complète ainsi la liste de la faune pliocène de Maragha que j'ai déjà donnée :

1. *Hipparion* cf. *gracile*. On en possède plusieurs crânes complets

avec les mâchoires et presque tous les ossements du squelette; c'est la forme la plus répandue du Pliocène de Maragha.

2. *Onager?* sp., espèce plus petite d'Équidé.

3. *Rhinoceros Persiæ*, Pohl., espèce à incisives, très voisine du *Rh. Schleiermacheri*. — Cette forme est très commune aussi à Maragha (1), on n'a pas trouvé moins de 4 crânes d'adultes, et un autre avec la dentition de lait, etc.

4. *Mastodon*, sp., moins répandu. Une défense fossile de ce genre avait une longueur de 2m 35.

5. *Palæohys maraghanus*, Pohl., une des formes mentionnées dans la faune des collines siwaliques des Indes du Nord.

6. *Gazella* cf. *brevicornis*.

7. *Palæoreas*, sp.

8. *Tragoceros* sp., espèce voisine de celle de Pikermi, très répandue aussi à Maragha.

9. *Antilope* sp. *major* (*Antidorcas?*).

10. *Bubalus?* sp.

11. *Cervus?* sp.

12. *Helladotherium*, sp., probablement identique à l'espèce de Pikermi.

13. *Hyæna* cf. *eximia*.

14. *Canis?* sp. (2).

Il est probable que cette liste sera complétée par l'étude des matériaux arrivés récemment. J'en rendrai compte dans la monographie de la faune de Maragha.

Quant aux restes de mammifères pleistocènes (*Rhinoceros tichorhinus*, *Hyæna spelæa*, etc.) et aux cavernes ossifères que Brandt et *Grewingk* signalent près de Maragha (*l. c.*), d'après les rapports de Göbel et Khanikoff, ni moi ni mon successeur, à Maragha, n'en avons pu trouver la moindre trace. Il est vrai qu'il y a plusieurs cavernes ou grottes dans les environs de la ville, mais je me suis convaincu par une visite que ce sont des labyrinthes ou des chambres faites artificiellement par la main de l'homme dans les marnes compactes ou les tuffeaux volcaniques du Pliocène.

Il n'existe donc pas, à mon avis, de faune pleistocène dans la

(1) L'accumulation de restes de grands herbivores dans le Pliocène de Maragha, prouve que le plateau d'Iran, qui ne contient aujourd'hui ni arbre ni arbuste en dehors de l'irrigation artificielle, devait avoir, à cette époque, une riche végétation.

(2) L'état de conservation de ces ossements rappelle celui des restes de Pikermi; ils sont blancs pour la plupart, rougis souvent par les marnes qui les contiennent. Ils renferment beaucoup de vivianite, ce qui les rend très lourds.

vallée de Maragha, et je pense que cette erreur est due à une co sion dans les notes des voyageurs russes.

Dans le même voyage j'ai visité le musée magnifique de Tiflis ai trouvé des restes bien remarquables d'éléphants fossiles des d versants de la chaîne du Caucase.

Pour la plupart ce sont des restes du vrai Mammouth, *Ele primigenius* Blum.; il est donc évident que ce monstre cosmopoli franchi le haut Caucase, aussi bien que les Alpes et les Pyrén ce fait est intéressant en regard du soi-disant *Elephas armeniacu* Falconer, trouvé à Erzeroum.

Le musée de Tiflis contient une dernière molaire d'*E. primige* venant de la rivière Sundsolia, au nord du Caucase; c'est la large molaire de proboscidien trouvée jusqu'à ce jour. Elle a une geur extrême de 0^m13 à 0^m14; j'en donnerai des figures et une d cription complète en un autre endroit, — La Transcaucasie y a don entre autres un os du bassin d'*E. primigenius* du Daghestan a un foramen ovale très caractéristique de $0,195 \times 0,1^m$, et un gr calcanéum de $0,27 \times 0,19^m$. Ces os ont été trouvés à 1700 mètre hauteur. On y possède de plus quelques ossements et fragments molaires très lourds venant de la rivière Kouban au nord du Cauca ces dernières ont les caractères des molaires de l'*Elephas meri nalis*, Nesti, contenant trois lames de $0,05^m$ dans la longueur de couronne.

J'ai déjà parlé dans l'aperçu précédent des restes de proboscidi fossiles trouvés dans le Pliocène de Maragha, en Perse. Arrivé à T héran, j'appris que M. le Dr Tholozan, médecin du Schah, conserv des restes d'Éléphants fossiles trouvés en Perse; il était alors sent; depuis, il me fit savoir que c'était une dent d'Éléphant fos venant de Radechaneh dans le Khorassan au nord-est de Mesched qu'elle appartenait à l'espèce *E. primigenius*. M. Tholozan a bi voulu m'adresser cet objet, et j'espère, sous peu, pouvoir donn des détails à ce sujet.

M. Gaudry fait ensuite la communication suivante :

*Sur l'*âge *de la* faune *de* Pikermi, du Léberon et de Maragha.

Par **Albert Gaudry**.

L'âge qui a vu se développer la faune de Pikermi et du Léberon été un beau moment dans l'histoire géologique de nos pays. L domaine des mers avait diminué; sur les continents agrandis,

eloppaient de majestueuses créatures et des troupeaux immenses bêtes charmantes. L'abondance des animaux fossiles de cet âge fait un point de repère précieux en géologie : il est représenté en ance, outre le mont Léberon, à Orignac (Hautes-Pyrénées), en Cergne, à Montouliers (Hérault), au Puy Courny (Cantal), aux Coirons rdèche), à la Croix-Rousse (Lyon) ; en Espagne, à Concud ; en Auche, à Vienne ; en Hongrie, à Baltavar ; en Perse, à Maragha. Dans de, une partie des couches des collines Siwalik semble lui apparir. Bien que n'étant peut-être pas strictement du même moment, élèbre gisement d'Eppelsheim doit aussi être rapporté à la même nde division des temps tertiaires.

uel est cet âge géologique représenté dans tant de pays ? Autre-, on l'attribuait au Miocène supérieur ; depuis quelques années, sieurs géologues habiles l'ont attribué au Pliocène inférieur ; la nde estime que j'ai pour eux me porte à leur soumettre les raisons m'ont entraîné à le ranger dans le Miocène supérieur.

yant suivi les couches à ossements de Pikermi jusqu'au bord de er à Raphina, j'y vis des intercalations de coquilles marines que hayes et M. Fischer ont considérées comme pliocènes ; la préce de ces coquilles de mer me fit penser qu'à l'époque où se osèrent les limons de Pikermi, l'est de l'Attique avait ses rivages u près configurés comme ils le sont de nos jours. Or, il me parut cile de comprendre comment les herbivores de Pikermi auraient vivre dans les conditions actuelles où est la Grèce, si poétique et elle, mais très stérile, toute petite, découpée par la mer. J'imai ; qu'à l'époque où les *Helladotherium*, les *Mastodon*, les *Dinorium* se promenaient à côté des troupeaux d'Hipparions et d'Antis, l'Europe unie à l'Asie, leur offrit de vastes espaces et une e végétation ; les fouilles faites à Maragha contribuent à me faire re que l'Archipel n'existait pas dans le temps où vécurent ces bivores, puisqu'ils ont passé librement d'Europe en Asie. Je posai que les animaux de Pikermi avaient eu leur développement l'époque du Miocène supérieur qui a précédé la formation des ons, et qu'ils avaient été enfouis vers la base de ces limons, au mmencement du Pliocène inférieur, lorsque, la configuration de ttique ayant changé, ils n'avaient plus trouvé l'espace et la nourre nécessaires à leur existence.

Ce n'est là qu'une hypothèse. Elle est si loin de la certitude que je très charmé le jour où j'appris qu'un savant plus expérimenté e moi dans les études stratigraphiques, M. Théodore Fuchs, allait iter Pikermi et Raphina ; je pensai qu'il pourrait découvrir les couches marines de Raphina avaient été déposées posté-

rieurement au limon à ossements de Pikermi, et que, soit des sements de limon, soit quelqu'autre fausse apparence m'avaient croire à leur contemporanéité. J'aurais eu ainsi le désagrém m'être trompé, mais la satisfaction de voir substituer une ex tion positive à une supposition incertaine. Il est arrivé que M. R a confirmé les intercalations que j'avais signalées à Raphina et l'âge pliocène des couches marines.

D'accord avec moi sur l'observation des faits, le savant géol de Vienne les a interprétés autrement ; il a supposé que la faun Pikermi appartenait à l'époque pliocène et non à l'époque mioc Voici les motifs pour lesquels la faune de Pikermi ou, ce qui e même chose, celle du mont Léberon, me paraît devoir être rattac au Miocène plutôt qu'au Pliocène :

Quand je publiai mes travaux sur l'Attique, la plupart des g logues avaient pris l'habitude de ranger dans le Miocène, les conc à *Dinotherium*. Je reconnus alors que le partage du Tertiaire Eocène, Miocène, Pliocène, était très inégal, puisque le Pliocène présentait une durée beaucoup moindre que le Miocène et sur que l'Éocène. Mais je ne crus pas pouvoir changer les divisions mes prédécesseurs avaient établies ; car il me semblait qu'autan faut accepter facilement les idées nouvelles, autant on doit hésit faire des changements de noms ou de divisions qui embarrassent travailleurs ; si le Miocène supérieur devient du Pliocène infér l'ancien Pliocène inférieur devient du Pliocène moyen et l'anc Miocène moyen devient du Miocène supérieur. C'est sans doute tout par la même crainte d'embrouiller la nomenclature MM. Fischer, Tournouër, Fontannes et Depéret, dans leurs tra sur les fossiles du Midi de la France, et M. de Stefani, dans ses ét sur le Tertiaire italien, ont conservé le nom de Miocène supér aux couches à ossements du mont Léberon.

Il y a encore d'autres motifs qui permettent d'hésiter à détac de la grande époque miocène l'âge de Pikermi et du Léberon pou joindre à l'époque pliocène. Le mot *Pliocène* a été inventé pour diquer l'arrivée dans le monde de nombreuses espèces sembla aux espèces actuelles. Ainsi que l'a très bien dit M. Fischer, lors dernières discussions à propos de la nomenclature géologiqu Pliocène, tel qu'il est compris dans l'admirable ouvrage de M. F tannes, commence un nouvel ordre de choses qui se lie intime à l'état de la nature actuelle. Au contraire, la faune à ossement Léberon et de Pikermi a encore une physionomie archaïque ; représente la dernière phase de l'état de vie qui a caractéris magnifique faune du Miocène moyen ; elle en est la résultante.

marque son apogée. Après elle, le règne animal a diminué pour préparer le règne humain. Sauf peut-être, le *Rhinoceros pachygnathus*, qui est voisin du *Rhinoceros bicornis* vivant en Afrique, il n'y a pas un seul mammifère de Pikermi ou du Léberon qu'on puisse confondre avec les espèces actuelles. En outre, beaucoup de genres sont différents de ceux qui existent actuellement ou de ceux que l'on trouve dans le pliocène proprement dit. Parmi les animaux de Pikermi, je note les suivants :

Carnivores.	*Simocyon.* *Promephitis.* *Ictitherium.* *Hyæna Chæretis* (*Lycyæna*). *Hyænictis.*
Édentés.	*Ancylotherium.*
Proboscidiens.	*Mastodon à long museau.* *Dinotherium.*
Pachydermes.	*Rhinoceros Schleiermacheri.* *Leptodon.* *Chalicotherium.*
Solipèdes.	*Hipparion gracile.*
Ruminants.	*Helladotherium.* *Palæotragus.* *Tragocerus.* *Antidorcas.* *Dremotherium.*

Le *Simocyon diaphorus* n'est pas un glouton comme on l'avait cru d'abord ; on n'a signalé aucune espèce de ce genre dans le Pliocène.

La *Promephitis* se rapproche des moufettes qui vivent actuellement en Amérique, mais elle forme un genre distinct.

L'*Ictitherium* a pu être l'ancêtre commun des hyènes et des civettes, néanmoins, il n'est encore ni hyène, ni civette ; il n'a pas été trouvé dans le Pliocène européen.

Si je n'ai pas proposé un nom nouveau pour l'*Hyæna Chæretis*, c'est que l'honneur de donner un nom à un genre me semble devoir être réservé au savant qui le fait connaître d'une manière précise. *Nous voulons*, disais-je en 1863, *éviter de créer un nom de genre pour un animal imparfaitement connu, mais ses prémolaires si longues, étroites et écartées semblent annoncer qu'il devra former un type nouveau.* L'*Hyæna Chæretis* est en effet si différente des autres hyènes, que presque immédiatement un savant allemand, M. Hensel, ayant lu ma description et vu mes figures, créa le nom de genre *Lycyæna* pour l'*Hyæna Chæretis*.

J'ai proposé le nom d'*Hyænictis* pour marquer une étape q paru curieuse dans l'histoire de l'évolution des *hyénidés ;* cette *nictis* est assez voisine des hyènes pour que le savant paléontol M. Lydekker, ait proposé de la réunir au genre *Hyæna ;* mais que soit le nom qu'on lui donne, c'est un type très primitif d'l car sa mâchoire inférieure, munie d'une petite tuberculeuse c dans les *Mustélidés*, et sa tuberculeuse très grande indique animal qui n'a pas encore réalisé le type parfait de l'hyène, c sier où la force broyante a passé des tuberculeuses aux prémo Quant à l'*Hyæna eximia*, elle réunit des caractères de l'*Hyæna nensis* et de l'*Hyæna Perrieri ;* on peut donc croire que ces e sont des *Hyænia eximia* qui ont légèrement divergé.

L'*Ancylotherium* semble marquer la fin de la famille des Eden Europe ; il n'a eu aucun descendant pliocène.

La majestueuse créature qui porte le nom de *Dinotherium* a personnification de la puissante époque miocène ; elle s'est é avant le Pliocène proprement dit.

Le *Mastodon* s'est prolongé davantage, mais après l'âg Pikermi, on n'a plus vu en Europe d'espèce ayant le long m armé de défenses qui a dû donner une physionomie si singuliè *Mastodon angustidens* de Sansan, au *Mastodon longirostris* d'E sheim et à la bête de Pikermi nommée provisoirement *Mastodon telici.*

Le *Rhinoceros Schleiermacheri* d'Eppelsheim et du Léberon sans doute la même espèce que le *Rhinoceros* un peu plus pet Sansan, désigné sous le nom de *sansaniensis.* Ses grandes den devant et ses os du nez, qui devaient porter une faible corne, quent un animal où le type parfait du *Rhinoceros* n'est pas en réalisé ; on ne trouve plus dans le vrai Pliocène de l'Europe pèces semblables.

Le *Leptodon* n'est connu que par ses dents qui ne sont pas ressemblance avec celles des *Palæoplotherium* et des *Palæothe* éocènes.

Le *Chalicotherium* est un type très répandu en Amérique à l'épo miocène ; en Europe, il n'a été trouvé aussi que dans le Miocène.

Chacun aujourd'hui est disposé, je pense, à admettre que l'*Hi rion* a été l'ancêtre des chevaux pliocènes et actuels. Ce genr caractéristique du Miocène s'est prolongé pendant le commencem du Pliocène ; mais, suivant M. Depéret, l'*Hipparion* du Pliocène Perpignan et peut-être du Pliocène de Montpellier n'a pas été l'*H parion gracile* du Miocène ; c'était l'*Hipparion crassum.*

L'*Helladotherium* de Pikermi et du Léberon est inconnu d

l'époque actuelle et dans le Pliocène d'Europe. Il en est de même du *Palæotragus*, du *Tragocerus*, de l'*Antidorcas*.

M. Dames a pensé que les mâchoires de Pikermi, attribuées par moi au genre *Dremotherium*, appartiennent au genre *Cervus ;* M. Rütimeyer, qui a fait de si vastes travaux sur les ruminants fossiles, ne partage pas l'opinion du savant naturaliste de Berlin. Mais, quand même M. Rütimeyer et moi aurions tort, il faudrait toujours admettre qu'il y avait à Pikermi un ruminant, dont les arrière-molaires inférieures avaient conservé le crochet caractéristique des *Dremotherium* du Miocène inférieur.

Je peux ajouter que MM. Depéret et Rérolle ont indiqué dans la Cerdagne, un gisement du même âge que celui du mont Léberon où ils ont trouvé une race de l'*Amphicyon major* de Sansan.

Bien que la faune d'Eppelsheim soit peut-être un peu plus vieille que celle du Léberon et de Pikermi, il est impossible de ranger cette dernière dans le Pliocène, sans y mettre également celle d'Eppelsheim ; or, le *Dorcatherium* et le *Cervus anocerus* que Kaup a fait connaître, sont certainement des *Cervidés* d'un type ancien. On trouve aussi dans le même gisement l'*Acerotherium ;* j'en ai eu une mâchoire à Pikermi, mais n'ayant pas vu la tête, je ne peux rien affirmer à son égard ; à Eppelsheim, aù contraire, Kaup a eu une tête entière qui montre bien un type de *Rhinocéridé* caractéristique du Miocène moyen. Cette forme primitive ne s'est pas conservée jusqu'à l'époque du Pliocène proprement dit.

Telles sont les raisons pour lesquelles il me semble préférable de continuer à ranger dans le Miocène supérieur, la faune de Pikermi, du Léberon, de Maragha (1), etc. Mais, qu'on appelle l'horizon de cette faune Miocène supérieur ou Pliocène inférieur, ce qui importe, c'est de bien se rendre compte de sa position. M. Pohlig nous dit que les couches de Maragha sont en continuité parfaite avec les premiers dépôts quaternaires (*pleistocènes*). Puisque ce savant observateur dit cela, je veux le croire. Seulement alors, il faut supposer que les dépôts des couches ont représenté des temps considérables. En effet, le dépôt de Maragha, d'après M. Pohlig, est de l'âge de la faune de Pikermi. M. Fuchs a eu la bonté de me montrer à Vienne, dans le *Hof Naturalien Museum*, quelques os de Maragha ; j'ai vu des restes de *Rhinoceros*, d'*Acerotherium*, d'*Hipparion*, de *Camelopardalis*, d'*Hel-*

(1) Au moment où je rédige ce travail, je reçois une note de M. le docteur A. Rodler, qui a fait après M. Pohlig, des fouilles à Maragha. Ce savant pense que, provisoirement, il peut rapporter le gisement de Maragha au Pliocène. Sa note est intitulée : *Das Knochenlager und die Fauna von Maragha.* (Separatabdruck der Verhandl. der K. K. geolog. Reichsanstalt, n° 14).

ladotherium, de *Palæoreas*, qui m'ont paru semblables aux espèc Pikermi. Il y a déjà quelques années, M. Rosenberg m'avait mo à Dorpat, dans la collection dirigée par M. Grewingk, des os Maragha, que ce géologue avait rapprochés de ceux de Pikermi, après la faune de Pikermi et du Léberon, il y a eu celle de Mont lier ; puis, celle du Val d'Arno, de Perrier, près d'Issoire, et du de Norwich ; puis, celle du forestbed et de Saint-Prest ; c'est plus t que le grand âge glaciaire a marqué le commencement du qua naire. D'après les beaux travaux que M. Depéret a publiés récem sur le Pliocène, il y aurait eu des sous-étages encore plus nomb que ceux que je viens de citer ; car, entre le Miocène supérieur, présenté par l'horizon du Léberon et le Pliocène de Perrier, savant confrère admet trois horizons. Voici sa classification :

Quaternaire.	
Pliocène supérieur.	Horizon de Saint-Prest.
	Horizon de Perrier.
Pliocène moyen	Astien.
Pliocène inférieur.	Plaisancien.
Étage intermédiaire entre le Miocène supérieur et le Pliocène. — Mess	
Miocène supérieur. — Horizon de Pikermi et du Léberon.	

Ainsi, bien du temps s'est écoulé, beaucoup de changements sont passés entre l'âge de fécondité luxuriante représenté par grande faune de Maragha, de Pikermi, du Léberon et les tri commencements des temps quaternaires pendant lesquels un li ceul de glace a couvert une partie de l'Europe.

A propos de la communication précédente, M. **Munier-Chalmas** dit que les importants travaux de M. Gaudry sur le Penteli ont fait connaître d'une manière précise la faune de Pikermi. pense, comme beaucoup de géologues des plus autorisés, qu' appartient au Miocène supérieur. Si les couches marines obser par M. Gaudry sur les bords de la mer sont réellement intercal dans les limons rouges à *Hipparion*, elles doivent *également appart au Miocène supérieur*. Car la présence d'espèces pliocènes, comm *Cerithium vulgatum*, etc., n'indique pas l'âge absolu des couches, espèces pliocènes étant déjà très communes dans le Tortonien *montrant même dans le Miocène moyen*.

M. Gaudry a justement fait remarquer que cette faune si curie des grands Mammifères, qui se retrouve sur des points si différ et si éloignés les uns des autres, avait beaucoup plus de rapport a celle du Miocène moyen qu'avec celle du Pliocène.

M. Munier-Chalmas regrette vivement que l'on ait détaché le Mio

cène supérieur pour le transporter dans le Pliocène ; le Miocène inférieur ayant été par des raisons analogues déjà séparé sous le nom d'Oligocène. Il en résulte que le Miocène moyen, avec cette manière de voir, devient « *le seul représentant du Miocène* » de sorte que les Sables de l'Orléanais, les Faluns de Touraine et ceux de Salles, etc., se trouvent être les représentants du *Miocène inférieur, moyen et supérieur*. Il en résultera une confusion des plus regrettables. Il eût été de beaucoup préférable, pour ceux qui pensent que le Miocène, tel qu'il a été délimité par nos maîtres, était composé de trois termes disparates, de créer trois noms nouveaux qui auraient toujours conservé comme synonymes les trois divisions de l'ancien Miocène.

M. Munier insiste encore sur ce point que la répartition des mers du Miocène supérieur, qui s'avancèrent dans l'intérieur de l'Europe orientale jusqu'en Asie, n'a aucun rapport avec les contours de la mer pliocène proprement dite dont les limites, à très peu d'exceptions près, semblables à celles de la Méditerranée actuelle, avaient été préparées par des oscillations générales du sol de l'Europe survenues à la fin du Miocène supérieur.

Le rapport des mers pliocènes avec les mers actuelles de l'Europe est tel, que M. Fischer et plusieurs de nos confrères avaient proposé de le réunir à la période quaternaire, et si jamais cette pensée était mise à exécution, il ne viendrait jamais à l'idée de personne d'y joindre le Tortonien, le Sarmatique ni l'Aralo-caspien.

M. **Bertrand** fait remarquer qu'il ne s'agit pas seulement d'une question d'accolade. La faune de Pikermi est, à Cucuron et dans la vallée du Rhône, antérieure aux couches à Congéries ; elle semble au contraire (Schotter du Belvédère), superposée aux couches à Congéries du bassin de Vienne. Quelque opinion que l'on ait d'ailleurs sur l'identité d'âge des diverses couches à Congéries, il convient de rappeler que celles d'Autriche sont rattachées au Pliocène par M. Fuchs, parce qu'on y aurait trouvé en plusieurs points le *Mastodon arvernensis;* les couches à *Dinotherium* du Belvédère, supposées supérieures, suivent alors naturellement le même classement. Si donc l'on admettait sans réserve les observations sur lesquelles est fondée l'argumentation de M. Fuchs, il faudrait admettre aussi une interversion dans l'ordre habituel de succession des Mammifères tertiaires.

M. **de Lapparent**, sans méconnaître la valeur des arguments tirés de l'ensemble de la faune terrestre, insiste sur la superposition

des limons de Pikermi à des couches marines contenant *Cerithium vulgatum* et *Ostrea barriensis*, c'est-à-dire des fossiles du Pliocène.

Il rappelle aussi que, pour M. Suess, le creusement du nord de la mer Égée, qui a isolé la Grèce de l'Asie Mineure, est un phénomène relativement récent, datant du Pliocène supérieur ou du Quaternaire.

M. Gaudry dépose sur le bureau, la note suivante de M. Pohlig.

Sur une monographie des **Éléphants fossiles** *de l'***Allemagne** (1),

par M. **Pohlig.**

Les Mammifères pleistocènes, étant très richement représentés dans les collections de l'Allemagne et de l'Italie, et encore peu connus généralement, j'ai conçu, il y a sept ans, le projet d'y mettre la main.

J'ai donc entrepris une monographie des Eléphants fossiles de l'Allemagne et de l'Italie. dont la première partie, contenant la dentition et la craniologie, est maintenant terminée; les résultats principaux de cet ouvrage sont les suivants :

1. *Elephas antiquus*, Falc., a été le plus gros des animaux terrestres connus jusqu'à présent. Un des traits les plus remarquables de cette espèce est la divergence extrême de ses incisives. En craniologie comme en dentition, *E. antiquus* a plusieurs relations avec *E. africanus*.

2. Les races fossiles de la Méditerranée (de Malte, etc.), qui se rattachent à cette espèce, ne peuvent pas être regardés comme distincts spécifiquement de l'*E. antiquus;* il faut les envisager plutôt comme des dégénérations de cette espèce, sous le nom : *E.* (*antiquus*) *Melitæ*, Falc.

3. *Elephas meridionalis*, Nesti, emend. Pohl., n'a pas tout à fait atteint les dimensions de l'*E. antiquus*, et diffère beaucoup de cette espèce par la dentition, et par le crâne. Les figures et opinions publiées par Nesti et Falconer sur l'*E. meridionalis* étant inexactes en différents points, ont été rectifiées dans mon ouvrage. Le crâne de l'*E. meridionalis* montre plusieurs relations avec celui de l'*E. indicus* et surtout aves celui de l'*E. primigenius*.

(1) La Commission du *Bulletin* a décidé l'impression de la note de M. Pohlig, qui n'est pas membre de la Société.

4. Les restes fossiles venant de l'Inde, figurés par Falconer et Cautley, sous le nom d'*E. hyssuricus*, ne peuvent plus être regardés comme différant spécifiquement de l'*E. meridionalis*, après rectification de la dernière espèce faite dans mon ouvrage.

5. La connaissance de l'*E. primigenius*, Blum., a été aussi considérablement enrichie dans cet ouvrage par la description et représentation exacte de nombreux matériaux inédits. Par ses dimensions, le Mammouth est inférieur à l'*E. meridionalis* et de beaucoup à l'*E. antiquus*. Les formes dérivées de l'*E. primigenius* aussi bien que de l'*E. antiquus* ont perdu, partiellement ou tout à fait, le caractère de races locales bien distinctes ayant communiqué de nouveau avec la forme primitive. Le Mammouth est le plus proche allié de l'espèce moderne des Indes, mais pourtant il en est bien distinct spécifiquement.

6. Sous la dénomination d'*Elephas Trogontherii*, Pohl., je décris dans cet ouvrage une forme de molaires européennes qui tient le milieu entre celles de l'*E. primigenius* et de l'*E. meridionalis*, tant au point de vue zoologique que d'après l'horizon géologique. Elle se rapproche plus de l'*E. antiquus* par le nombre relatif des lames, mais en diffère beaucoup plus que des deux autres espèces par la forme de la couronne. La position de l'*E. Trogontherii* en regard de l'*E. armeniacus*, Falc., et aussi de l'*E. namadicus*, Falc., est encore à examiner exactement. *E. meridionalis* et *E. primigenius* sont, en craniologie et dentition, directement alliés par l'*E. Trogontherii*.

7. La supposition d'une préantépénultième molaire dans la série des dents de lait faite par Falconer et Leith Adams n'est pas fondée.

8. Je répartis les Eléphants d'après les formes de la couronne et les nombres des lames des molaires en ARCHIDISCODONTES (*E. planifrons*, *E. meridionalis*), LOXODONTES (*E. africanus*? *E. antiquus*) et POLYDISCODONTES (*E. primigenius*, *E. indicus*, etc.), rangeant les *Stégodontes*, comme Clift avec les *Mastodontes*.

Le résultat principal de mon ouvrage est la description et représentation de nombreux restes bien conservés d'Eléphants fossiles, dont très peu jusqu'ici ont été publiés.

Étude microscopique *de quelques* verres artificiels *provenant d'un incendie de l'Odéon* (1850) *et de la fusion de cendres de Graminées* (1).

Par M. Ch. Vélain.

Les collections de Constant Prévost, conservées à la Sorbonne, renferment un certain nombre de verres et de produits artificiels,

(1) Cette note est relative à une communication faite par M. Ch. Vélain dans la séance du 21 décembre 1885.

parmi lesquels figure un bloc scoriacé remarquable, provenant d'un incendie de l'Odéon en 1850. La surface, tuméfiée, se présente sous l'aspect d'un verre noir, brillant, translucide sur les bords, et traversé en quelques points par des veines fluidales, plus claires, marquées de colorations rouges ou vertes. Au centre, cette scorie devenue compacte, d'un noir mat, prend tout l'aspect d'un laitier d'un haut fourneau et la transition se fait, avec les parties franchement vitreuses de la surface, par une zone scoriacée assez étendue, criblée de grandes vacuoles, dont les parois sont luisantes. Sa densité, assez forte, obtenue d'après un fragment de cette partie centrale, atteint 4,60. Le verre est attaquable aux acides et contient 64,8 °/₀ de silice; sa dureté est représentée par 6. Un essai au procédé Boricky permet de constater la présence de la chaux avec des traces de soude.

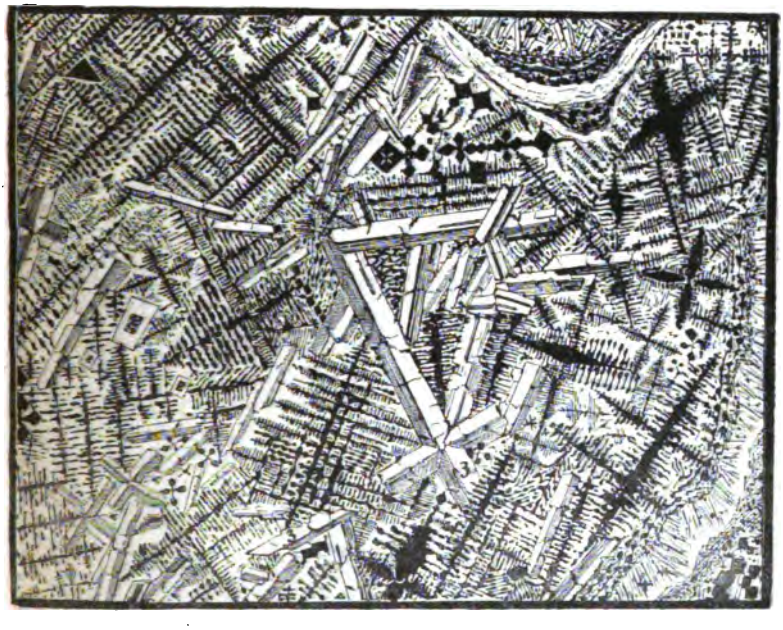
Au microscope, les parties superficielles présentent, au sein d'une matière vitreuse, décolorée, de grands microlites d'anorthite, qui se signalent par la netteté de leurs propriétés optiques; les lamelles hémitropes sont de largeur à peu près uniforme, avec des contours bien arrêtés. La combinaison fréquente des mâcles du périkline et de l'albite amène des groupements en croix réguliers. Leur allongement a lieu suivant l'arête pg^1 et, dans cette zone les extinctions se font sous des angles qui atteignent 45°. Les espaces restés vides, entre ces cristaux, sont remplis, tantôt par des chapelets d'octaèdres de fer oxydulé, tantôt par des agrégats réguliers résultant de la juxtaposition, pointe à pointe, d'un grand nombre de ces mêmes cristaux, alignés suivant les axes du système cubique. Le fer oxydulé s'observe encore en grands cristaux, simples ou maclés suivant la loi habituelle des spinelles, ainsi qu'en petits grains irréguliers, dessinant des zones fluidales le long de certaines parties décolorées, se présentant sous forme de veinules, dont les parties renflées offrent une remarquable texture microlitique; tantôt des microlites raccourcis d'anorthite, associés à de petits cristaux octaédriques de fer oxydulé, forment ainsi un feutrage serré, tantôt ils se présentent seuls, implantés normalement sur les parois de ces boutonnières (n° 4, fig. 1).

Les grands cristaux de fer oxydulé servent de point de départ aux arborisations à réseau rectangulaire; on les observe également, en inclusion, dans les grands microlites feldspathiques, attestant ainsi, que ce minéral s'est produit dans des conditions identiques à celle que présente la magnétite dans les roches basiques, c'est-à-dire à différentes époques avant la consolidation définitive du magma encaissant

Dans les parties centrales de la scorie, les microlites d'anorthite

très développés, constitués par des lamelles hémitropes de grande taille et régulièrement espacées, sont alors accompagnés d'un grand nombre de cristaux, à un seul axe optique négatif, présentant avec les formes rectangulaires habituelles, les clivages basiques de la

Fig. 1. — Scorie provenant de l'incendie de l'Odéon.



Partie superficielle de la scorie

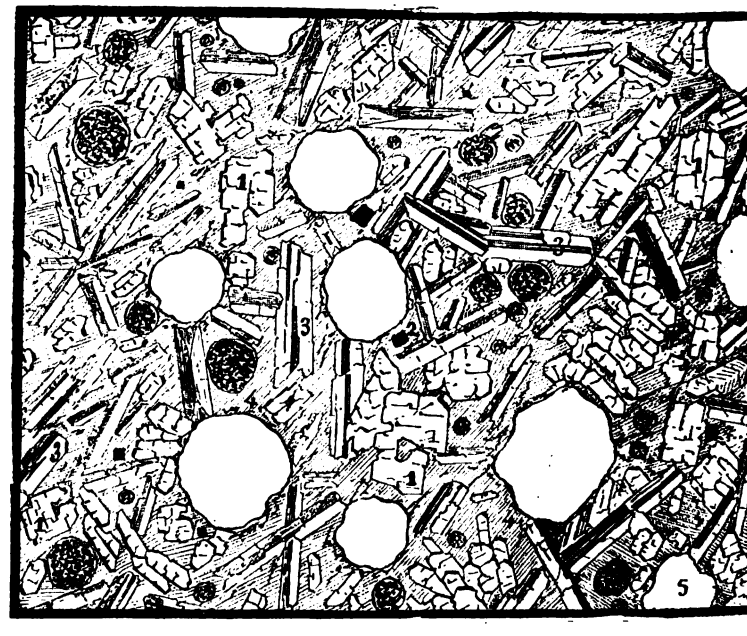
Vue au microscope sous un grossissement de 120 Diam. (nicols à 45°).

mélilite. Ce minéral, qui se rencontre si fréquemment dans les laitiers des hauts fourneaux et dont on connaît aussi maintenant la diffusion dans certaines roches basiques de la série récente, depuis que M. Stelzner la reconnut comme devenant l'élément caractéristique de tout un groupe de roches basaltiques, auquel il a appliqué le nom bien significatif de *Melilit-Basalt*, se présente là en prismes basés bien nets, modifiés par la troncature h^1. Leur dimension peut atteindre de 4 à 5 dixièmes de millimètre (1). Les coupes longitudinales montrent les stries fines parallèles à l'axe principal qu'on sait

(1) Stelnzer, *Neues Jahrb. für Min. Géol. und Pal.*, 1882, t. I, p. 229 et *Beilageband.*, t. II, p. 369 à 439.

être un des traits caractéristiques de cette substance (1); les clivages suivant p, sont de même bien nets. On observe aussi quelques cassures irrégulières parallèles à l'allongement ; leur biréfringence maxima (α-γ) égale 0,0058; les sections transversales dans la lumière polarisée, se comportent presque comme une substance isotrope. Les extinctions se font suivant les dimensions longitu-

Fig. 2. — *Partie centrale de la scorie de l'Odéon.*



Gross. : 80 Diam., (nicols à 45°).
Légende : 1, mélilite; 2, fer oxydulé; 3, anorthite; 4, matière vitreuse; 5, espaces vacuolaires.

dinales des sections. Tous sont transparents : les uns, très colorés dans les tons brun-jaunâtre et sensiblement polychroïques (du jaune foncé au jaune clair), sont attribuables aux variétés ferrifères de la mélilite, les autres incolores, à celle désignée plus spécialement sous le nom d'*humboldtite*. Ces derniers sont, le plus souvent, marqués de zones d'accroissement. Tous s'attaquent facilement aux acides avec dépôt de silice gélatineuse. Une attaque de quelques heures par l'acide chlorhydrique à chaud les fait disparaître ; dans ces conditions, l'anorthite devenue nuageuse, perd

(1) Rosenbusch. *Mikrok. Physiog.*, p. 322, 1885.

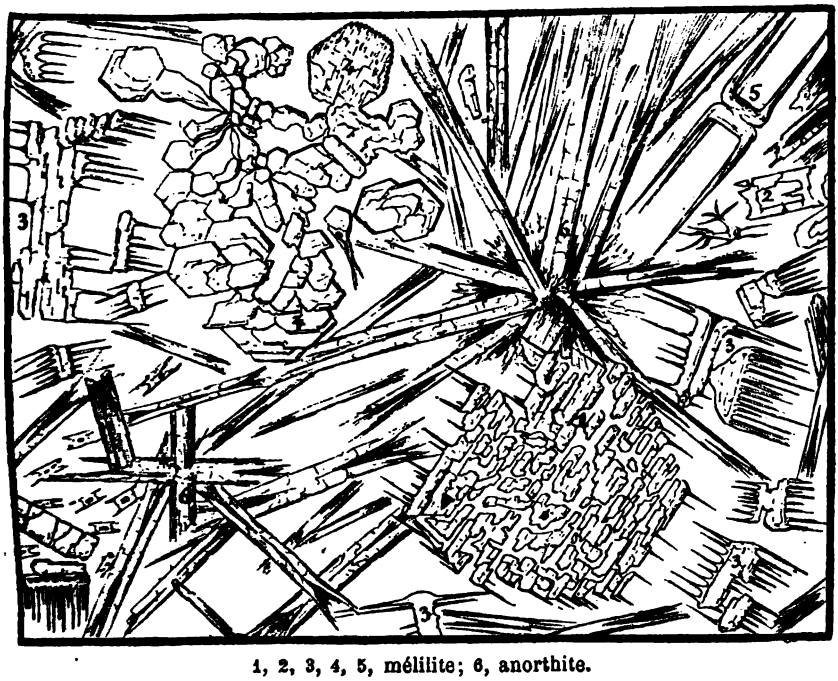
toute action sur la lumière polarisée. Une attaque par l'acide sulfurique à laissé, après dessication, d'abondants cristaux de gypse; enfin, un essai par le procédé Boricky n'a laissé également, après dessication, que les arborisations et les parallélipèdes, simples ou maclés, à angles aigus, caractéristiques de l'hydrofluo-silicate de chaux.

Le fer oxydulé, devenu rare, fournit, dans les lames minces, quelques sections rectangulaires clairsemées, ou, d'autres fois, il constitue à l'état de grains irréguliers, le remplissage de certains globules arrondis (4, fig. 2). La matière, restée à l'état vitreux, peu développée entre tous ces cristaux, est alors colorée en brun pâle, transparente et dépourvue de toute trace de fluidalité.

Dans les parties superficielles rubanées, marquées de colorations vives, rouges et vertes, qui tiennent leur état vitreux à un refroidissement brusque, les forts grossissements attestent que la mélilite et l'anorthite ne se développent plus qu'à l'état de cristallites (fig. 3).

Fig. 3. *Cristallites de mélilite avec groupes radiés de microlites d'anorthite dans les parties superficielles de la scorie de l'Odéon.*

Gross. : D.; Lumière naturelle.



1, 2, 3, 4, 5, mélilite; 6, anorthite.

Parfois des microlites de mélilite bien spécifiés constituent agrégats réguliers reproduisant la forme d'un cristal de même esp de dimension notable (n° 1, fig. 3), ou bien encore se dispo par files parallèles séparées, par des intervalles très étroits et gulièrement espacés. Dans ces mêmes conditions, quelques mi lites d'anorthite maclés suivant la loi de l'albite, qui se signal par leur allongement relativement grand, constituent des gro ments rectangulaires ou radiés (n° 6, fig. 3); leurs extinction font sous des angles allant jusqu'à un maximum de 45°, comme cédemment, et de même, avec la lame de quartz, ils présentent caractères tantôt positifs, tantôt négatifs.

Ce développement remarquable de fer oxydulé, de mélilite d'anorthite dans cette scorie vitreuse, qui peut être considérée com un silicate ferrugineux à base de chaux, tire son intérêt particu de ce fait qu'on peut le rapprocher des essais de reproduction minéraux constitutifs des roches, par voie de fusion ignée, qui ont au Collège de France, entre les mains de MM. Fouqué et Mic Lévy, le succès que l'on connaît (1). La cristallinité si remarqua de cette scorie, vraisemblablement produite par l'action combi d'une fusion longtemps prolongée et d'un refroidissement brusq s'est, en effet, effectuée dans des conditions identiques à celles ré sées par MM. Fouqué et Michel Lévy dans ces expériences.

Verres provenant de l'incendie de meules de Graminées. — Une sco vitreuse provenant de l'incendie d'une meule de blé à Laigny (Ais contenue dans la même collection, présente, en l'exagérant, développement de fer oxydulé, de microlites d'anorthite et d'a gite, d'opale et de tridymite, que j'avais déjà signalé dans de p reilles masses vitreuses résultant de la fusion de cendres de Gr minées (1).

Verre de blé de Laigny — Ce verre grisâtre est spongieux, opaque, peine transparent sur le bord des cassures, comme tous ceux précé demment examinés. Il est de même très fusible, hydraté, et sa den sité oscille entre 2, 45 et 2,45. La proportion de silice s'élève à 66,7; un essai par le procédé Boricky a montré que la chaux était abon dante et que ce verre devait contenir, en proportion égale et notabl ment plus faible, de la potasse et de la soude.

En lames minces, il est incolore, complètement amorphe et net tement fluidal. C'est dans les bandes opaques que se présentent de préférence les microlites d'anorthite, d'augite et de fer oxydulé.

(1) Fouqué et Michel Lévy, *Synthèse des minéraux et des roches*, 1882.
(1) Ch. Vélain, *Bull de la Soc. de Minéral.*, n° 7, p. 113, 1878.

alignés dans le sens de la fluidalité; tandis que la silice libre se sépare sous la forme d'opale, puis de tridymite, dans les parties claires.

L'opale, en particulier, très développée, se présente, soit à l'état gélatinoïde, en globules incolores, complètement isotropes, soit et surtout à l'état hyalitique. Elle est alors douée d'une biréfringence faible, négative ; chaque globule, par suite de la tension produite par sa structure concentrique, présente, entre les nicols croisés, la croix d'interférence à un axe, avec courbes isochromatiques, des substances globulaires, dont la densité s'accroît vers le centre, comme le verre comprimé. Elle se dispose ainsi, tapissant les parois de veinules sinueuses où constituant le remplissage de renflements en forme de boutonnière. Le centre de ces globules hyalitiques est le plus souvent occupé par un cristal nettement hexagonal de tridymite ; cette disposition est surtout bien nette dans les globules isolés, qui sont tous de dimensions relativement grandes (n° 6, fig. 4). On peut alors faire cette remarque que la croix noire, dans la bordure hyalitique, se transforme en hyperbole quand on fait tourner la préparation indiquant ainsi que les écailles concentriques ne sont plus sphériques. La tridymite s'observe également, au travers de la masse vitreuse, en lamelles isolées, nettement hexagonales et complètement isotropes quand elles sont couchées suivant la base, rhombiques quand elles sont inclinées ; ces dernières sont alors douées d'une biréfringence faible et positive. Elle constitue aussi parfois, dans le centre de la boutonnière d'opale, des amas de lamelles imbriquées (n° 6, fig. 3).

Les microlites d'anorthite, constitués chacun par deux ou trois lamelles hémitropes, maclées suivant la loi de l'albite, sont, de même ici, plus abondants que dans le verre de Brie-Comte-Robert.

Par contre, ceux d'augite sont plus rares et ne sont susceptibles d'une détermination précise qu'après avoir été extraits du verre, à l'aide de l'acide fluorhydrique.

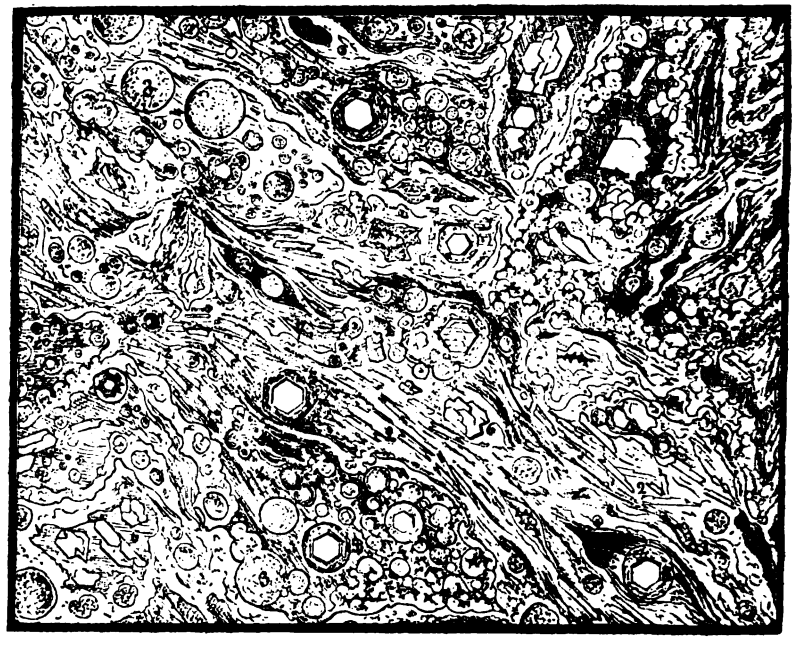
Verre de blé de Ponthierry. — Un second échantillon, provenant de Ponthierry (Seine-et-Marne), et portant bien la marque de son origine sous la forme de grains de blé et de fragments de tige carbonisés engagés dans la masse vitreuse, est mentionné, sur l'étiquette écrite par Constant Prévost, comme ayant été recueilli, au centre de la meule, à deux mètres environ au-dessus du sol. Ce nouveau verre est d'un gris verdâtre, plus transparent et moins spongieux que les précédents. Il est traversé par de grandes vacuoles arrondies, avec parois brillantes ; la cassure est de même luisante et la surface hérissée de gouttelettes étirées, tordues, et bizarrement enchevêtrées.

La coloration verdâtre et la transparence du verre sont surtout bien accusées dans quelques-unes de ces gouttelettes, qui offrent l'image de ces larmes bataviques qu'on obtient par brusque refroidissement du verre fondu dans les verreries.

Verres provenant de l'incendie de meules de blé.

Fig. 4. — *Verre de Beaugency.*

Gross. : 100 D. ; Lumière naturelle.

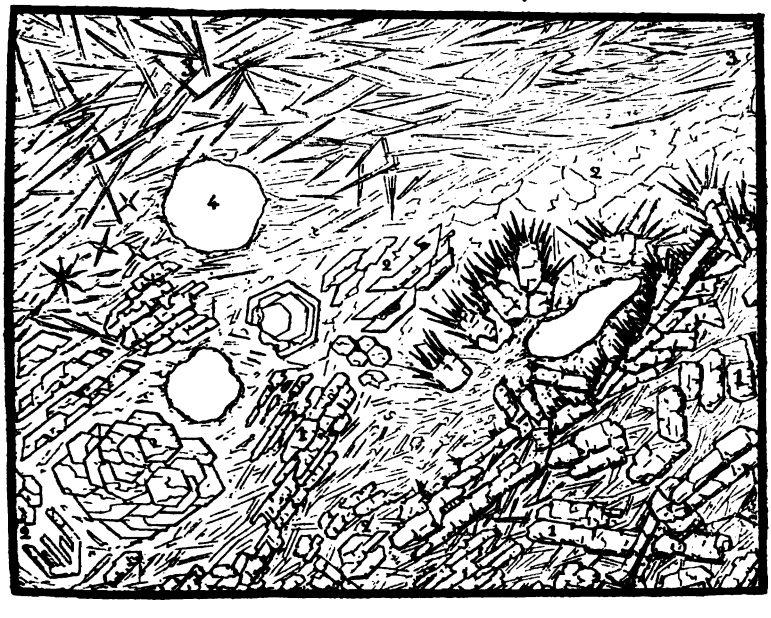


1, augite; 2, microlites d'anorthite ; 3, globules d'opale gélatinoïde ; 4, boutonnières d'opale ; 5, globules d'opale hyalithique avec cristal central de tridymite; 6, tridymite; 7, matière vitreuse.

Au microscope, ce verre apparaît, dans toutes ses parties, centrales ou superficielles, bien homogène, presque incolore, marqué seulement de fines granulations opaques qui ne dessinent aucune zone de fluidalité. Les gouttelettes et les parties superficielles se comportent, entre les nicols croisés, comme une substance absolument amorphe, elles n'admettent, en effet, d'autres séparations cristallines que de fines aiguilles incolores, elles-mêmes isotropes. Ces cristallites fins, aiguillés, se représentent nombreux dans les parties

centrales du verre, où ils forment, par places, un feutrage serré (n° 3, fig. 5). On observe alors, disposés par traînées dans la substance vitreuse, un certain nombre de petits cristaux prismés, octaédriques ou quadratiques qui se signalent par leur action vive sur la lumière polarisée. Tous ces cristaux sont uniaxes, négatifs, et présentent, avec les formes rectangulaires habituelles, les clivages basiques irréguliers et parfois aussi, dans les sections longitudinales, les stries fines, parallèles à l'allongement, caractéristiques de la mélilite. En lumière naturelle, tous se présentent colorés en jaune pâle et sensiblement polychroïques (du jaune pâle au jaune foncé), comme le

Fig. 5. — *Partie centrale du verre de Ponthierry.*
Gross. : 80 D.; Lumière naturelle.



1, mélilite; 2, tridymite; 3, cristallites; 4, espaces vacuolaires.

sont les grands cristaux de mélilite, jaunes de miel, qu'on observe dans les laitiers des hauts fourneaux. Leur attaque facile par l'acide chlorhydrique vient confirmer cette détermination. Les microlites d'anorthite, habituellement si bien développés dans les verres de blé, font ici défaut. La tridymite est le seul élément cristallin, associé à la mélilite; elle se présente sous différents états, en agrégats imbriqués (2, fig. 5), en lamelles isolées, les unes rhombiques et décou-

pées, les autres nettement hexagonales. Ces dernières sont alors de dimension assez grande pour que, en lumière polarisée, on les voit se décomposer en plusieurs individus mâclés (3 à 4), doués chacun d'une orientation spéciale, attestant ainsi, conformément à ce fait établi par MM. von Lasaux et Stelzner, que la symétrie de la tridymite est triclinique, et qu'elle doit sa forme hexagonale à l'association de plusieurs individus mâclés, suivant une face du prisme orthorhombique qui aurait un angle de 120°.

Scorie provenant d'un four à chaux. — Cette collection comprend également un certain nombre d'échantillons de roches diverses, soumises à la fusion dans des hauts fourneaux ou des fours à chaux. Un de ces blocs, provenant d'un four à chaux de Saint-Jean-Pied-Port, présente, avec une surface vitrifiée, brunâtre, une partie centrale, gris noir opaque, finement grenue et subcristalline dans les cassures fraîches, qui ne s'obtiennent que difficilement, cette scorie étant devenue très résistante et, de plus, très dense. Sa densité égale 7,5. Elle est traversée par de nombreuses petites vacuoles, dont les parois lisses et brillantes, sont souvent tapissées de fines aiguilles cristallines de même couleur que la roche encaissante. Elle se laisse facilement attaquer aux acides en abandonnant à la liqueur beaucoup de fer. Un essai, au procédé Boricky, a montré qu'elle devait contenir, avec de la chaux prédominante, des quantités notables de soude. L'attaque des hydrofluo-silicates par le chlore gazeux atteste également une forte proportion de fer, avec des traces de magnésie.

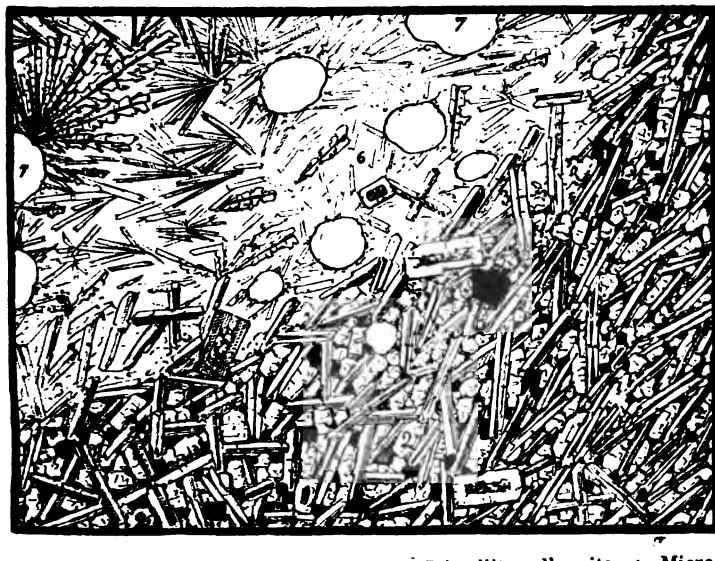
Cette scorie exerce aussi une action bien nette sur le barreau aimanté.

En lames minces elle offre une remarquable texture trachytoïde; au milieu d'une matière vitreuse, nuageuse, grisâtre, très peu développée, se présentent de nombreux microlites feldspathiques, entrecroisés suivant des directions plus ou moins rectangulaires, ou disposés, par groupes radiés dont les intervalles sont remplis par une association de fer oxydulé octaédrique et de petits cristaux jaunâtres, raccourcis, quadratiques, ou en grains irréguliers. Plus rarement, on les observe en lamelles plus larges de $0^{mm}02$. Les microlites feldspathiques, allongés suivant pg^1, peuvent atteindre $0^{mm}6$ de longueur sur $0^{mm}2$ de large ; mâclés suivant la loi de l'albite, plus rarement suivant celle de Baveno, ils offrent ainsi les formes et les dimensions habituelles de microlites feldspathiques des roches volcaniques. Leur signe est négatif; les extinctions oscillent dans la zone d'allongement entre 0° et 30°, et de même celles qu'on peut mesurer de part et d'autre du plan d'hémitropie suivant la loi de l'albite, ayant lieu suivant des angles compris entre 12° et 14°,

permettent de les attribuer au labrador. Les petits cristaux, d'un vert jaunâtre, qui se présentent soit en grains irréguliers, soit en sections rectangulaires ou octogonales bien nettes, remplissant avec du fer oxydulé les intervalles de ces microlites, se présentent, soit en grains irréguliers, soit, le plus souvent, en sections rectangulaires ou octogonales allongées, bien transparentes, et dépourvues de dichroïsme, identiques à ceux que fournit l'augite dans les roches basaltiques. Leur dimension moyenne est de $0^{mm}05$ sur $0^{mm}02$ de largeur. Les clivages *mm* sont peu marqués, mais cependant suffisamment nets pour qu'on les reconnaisse croisés à angle droit dans les sections $p\ h^1$; dans cette zone $p\ h^1$, les extinctions oscillent entre 0 et 30° ; tous sont doués d'un relief sensible, avec des contours bien arrêtés, et se parent de couleurs assez vives, dans les tons jaunes, entre les nicols croisés. Leur signe est positif ; en lumière convergente, le plan des axes optique est parallèle à l'allongement suivant *m*.

Fig. 6. — *Scorie provenant d'un four à chaux.*

Gross. : 120 D.; (nicols à 45°).



1. Fer oxydulé ; 2. Augite ; 3. Labrador ; 4. Cristallites d'augite; 4. Microlites de labrador développés dans les parties vitreuses ; 6. — 7. Vacuoles.

L'essai chimique des plaques vient confirmer ces déterminations ; le labrador s'attaque difficilement aux acides, et l'augite reste

intact après une exposition de quelques heures dans l'acide chlorhydrique bouillant. Dans ces conditions, les parties restées amorphes, très réduites, sont décolorées ; le labrador, devenu nuageux, n'exerce plus aucune action sur la lumière polarisée, tandis que l'augite reste frais et intact, avec des contours avivés.

Le *fer oxydulé*, très abondant, est en petits octaèdres réguliers, simples ou groupés, d'un diamètre moyen de 0mm02. On l'observe également en petits grains opaques, associés à des granules d'augite à l'état d'inclusions dans le labrador. La consolidation de ces deux éléments est donc nettement antérieure à celle du feldspath, comme il est d'usage dans les roches naturelles.

Cette roche, remarquablement cristalline, offre ainsi la composition d'une *labradorite augitique*, réduite à ses éléments du second temps. Quant aux groupements radiés du labrador, ils s'opèrent de préférence avec des cristallites d'augite, dans les parties superficielles, qui doivent leur état vitreux à un refroidissement brusque (5, fig. 6). — Ce fait est encore conforme à ceux obtenus par MM. Fouqué et Michel Lévy dans les remarquables expériences précédemment citées.

Séance du 1er *février* 1886.

PRÉSIDENCE DE M. COTTEAU.

M. Mce Hovelacque, secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance dont la rédaction est adoptée.

Par suite de la présentation faite dans la dernière séance, le Président proclame membre de la Société :

M. Alfred Lacroix, rue Cujas, 11, à Paris, présenté par MM. Fouqué et de Lapparent.

Il annonce ensuite une présentation.

Le Président fait part à la Société de la mort de M. von Lasaulx, professeur de Minéralogie et de Géologie à l'Université de Bonn.

Le Président annonce que le Conseil propose à la Société la *Bretagne* (Finistère), comme lieu de la réunion extraordinaire en 1886.

Cette proposition mise aux voix est adoptée à l'unanimité.

M. Cotteau, au nom de **M. Peron**, de **M. Gauthier** et au sien, présente le 9e fascicule des *Échinides fossiles de l'Algérie*, comprenant la description des espèces du terrain éocène. Cette description est précédée d'une notice stratigraphique de M. Peron indiquant

les principaux gisements constatés en Algérie et faisant partie presque tous de l'étage supérieur ou nummulitique. M. Peron décrit notamment, dans l'Ouest du Tell de la province d'Alger, la couche de Kef Iroud, très riche en Échinides, et signale, dans les hauts plateaux du Sud de Constantine les affleurements éocènes importants d'Ain-el-Trab et de Zoui dont il donne une coupe détaillée.

Vingt-sept espèces d'Échinides éocènes sont décrites dans ce travail; elles appartiennent aux genres *Echinocardium*, *Sarsella*, *Euspatangus*, *Tuberaster*, *Macropneustes*, *Schizaster*, *Linthia*, *Pericosmus*, *Pseudopygaulus*, *Echinanthus*, *Echinolampas*, *Clypeaster* et *Sismondia*. Le nouveau genre *Tuberaster*, établi par MM. Peron et Gauthier, est caractérisé par les gros tubercules de la face supérieure et les protubérances qui entourent le péristome. Sur ces vingt-sept espèces, vingt-six sont propres à l'Algérie ; une seule, *Schizaster vicinalis*, se rencontre en France dans l'Éocène supérieur de Biarritz.

M. le comte de la Moussaye fait la communication suivante :

Les Iles flottantes *de* Clairmarais.

Par M. de la Moussaye.

M. Ludovic Breton, dans un ouvrage qu'il vient de publier sur la formation houillère, émet l'opinion que les couches de houille se sont formées au moyen d'îles flottantes, composées de plantes aquatiques qui surnageaient à la surface de l'eau, comme se sont formées de nos jours les îles flottantes de Clairmarais, près de Saint-Omer.

Ces îles ne se sont pas tout à fait formées comme il le présume, ainsi qu'on le verra ci-après.

Selon M. Breton, les couches de houille se sont déposées dans des cuvettes où la mer avait laissé de l'eau en se retirant, puis cette eau ayant été remplacée peu à peu par des eaux pluviales et provenant des terrains voisins, il s'est formé, à la surface de l'eau, une couche de coureuses de gazons, sur laquelle se sont développées d'abord, les *Stigmariées*, puis les *Sigillaires*, enfin, les *Calamites*, *Fougères* et *Lepidodendrons*.

Ces îles, ayant atteint un certain degré d'épaisseur et de pesanteur, se sont enfoncées dans l'eau et ont été couvertes par des sables apportés par les vents et qui ont formé une couche de grès.

Une nouvelle île flottante s'est alors formée à la surface de l'eau, à l'instar de la première, et a formé plus tard une seconde couche de houille et ainsi de suite des autres.

Ces formations successives peuvent avoir eu lieu dans le bassin de Commentry, par exemple, mais je doute qu'il en ait été ainsi pour le bassin franco-belge.

M. Breton a négligé de tenir compte des plantes marines flottantes qui, à l'instar des Sargasses, pouvaient se trouver dans les cuvettes abandonnées par la mer, qui se retirait, et pouvaient former le plancher de ces îles flottantes. Ces plantes, par leur décomposition, provoquée par l'arrivée des eaux pluviales, pouvaient, peut-être, donner naissance à des Conferves, dont les traces ont disparu; cette décomposition a pu dégager dans ces eaux, des substances qu'on trouve dans les eaux thermales où des Conferves se développent, comme à Néris et ailleurs. La mort a donc pu reconstituer la vie sous des formes nouvelles ; ce mouvement progressif et transformiste peut quelquefois se changer en dégénérescence et provoquer une sorte d'atavisme, comme on le rencontre dans les eaux rendues saumâtres par l'arrivée d'eau de mer où les plantes d'eau douce dépérissent et font place à des Conferves qu'on ne trouve pas dans les eaux pures de la mer.

Dans les marais actuels, on ne trouve, en fait de plantes flottantes, que des *Hydrocharis*, des *Stratiotes eloïdes* et des *Utriculaires;* ces plantes prennent racine au fond de l'eau et ne s'élèvent à sa surface qu'à l'époque de la floraison.

Les autres plantes aquatiques restent attachées au fond de l'eau par leurs racines, et, si d'autres plantes viennent croître et se tasser au-dessus de leurs débris, elles ne peuvent former que de la tourbe et non des îles flottantes.

La mer a envahi plusieurs fois les environs de Saint-Omer et a couvert, d'une couche de sable, les marais qui s'y étaient formés; lorsqu'elle s'est retirée pour la dernière fois, la rivière l'Aa est venue se répandre sur la plage, abandonnée par la mer, apportant là son limon et les semences des plantes qui croissaient sur ses bords. Un marais s'est alors formé, souvent inondé par les crues de la rivière.

Quand on a canalisé l'Aa pour la rendre navigable, on a creusé un canal à travers le marais, puis endigué la rivière jusqu'à la mer; en même temps, on a couvert le pays d'un réseau de wattringues pour conduire à la mer l'eau des marais ; il s'est alors formé des courants qui ont miné les rives de quelques wattringues ; certaines parties de ces rives se sont détachées de la terre ferme avec les arbres qu'elles portaient et, prenant appui sur l'eau, ont flotté comme des bateaux.

Quand les eaux ont baissé de nouveau, par suite de l'extraction de la tourbe et d'un tirant d'eau plus fort vers la mer dans les basses

marées, les parties minées dans d'autres endroits, ne trouvant plus d'appui sur l'eau, ont basculé et les arbres qui s'y trouvaient, sont tombés dans l'eau, ce qui arrive encore journellement dans les marais (1).

De pareils faits ont pu se produire à l'époque carbonifère ; aussi, voit-on dans quelques houillères, des arbres restés debout et d'autres renversés, ce qui avait pu faire supposer qu'ils avaient été transportés par des cours d'eau. Il n'existait probablement ni de hautes montagnes, ni de grands fleuves à cette époque et les petits cours d'eau n'auraient pu charrier que des plantes herbacées qui seules pouvaient croître sur les hauteurs voisines des terrains boisés.

Les gneiss, fortement contournés à Néris et Commentry, indiquent qu'à l'époque silurienne, ces terrains étaient encore à l'état pâteux, ils ont été traversés par le granite qui se trouvait dans le même état, et dans le mélange de ces deux pâtes, il est souvent difficile de les distinguer entre elles. Ces masses pâteuses ne pouvaient s'élever bien haut, et leurs ondulations étaient produites par des pressions latérales ; lorsque l'époque carbonifère est arrivée, elles s'étaient un peu durcies ; mais les parties les plus soulevées devaient être stériles et il n'est que dans les cuvettes, bas-fonds et estuaires ou aboutissaient les petits ruisseaux d'eau pluviale que la végétation pouvait se développer.

Dans les pays de hautes montagnes, d'où naissent les grands fleuves, les crues extraordinaires peuvent déraciner les arbres qui croissent sur les rives et les entraîner jusqu'à leur embouchure ; là ils peuvent s'échouer sur des bas-fonds, se couvrir de sable et de limon et se transformer en houille avec le temps.

Les arbres tombés pendant l'époque carbonifère, n'ont pas été renversés par les vents ; la température et l'évaporation de l'eau étant uniformes sur toute la surface du globe, il ne pouvait se former des tempêtes, comme il s'en forme de nos jours, par suite de la lutte qui s'établit entre les éléments chauds de l'équateur et les éléments froids des pôles. La nature était dans le calme le plus profond et la végétation n'était arrêtée que par les mouvements du sol qui tour à tour émergeait et s'enfonçait dans la mer.

(1) La dernière des îles flottantes, qui existait encore vers l'année 1825, s'est échouée dans un bassin, et depuis, il ne s'en est plus formé de nouvelles.

M. Gaudry présente, au nom de M. Cornuel, la communication suivante :

Liste des **fossiles** *du terrain* **crétacé inférieur** *de la* **Haute-Marne**, par **M. Cornuel.**

Le terrain crétacé inférieur de la Haute-Marne présente la composition suivante :

Étage albien ou du Gault			Gault	17
			Sable vert	16
Étage néocomien	Supérieur, d'Arch. Aptien, d'Orb.)	6e assise	Sable et grès jaunâtre	15
			Argile à Plicatules supérieure	14
		5e assise	Argile à Plicatules inférieure	13
			Couche rouge	12
	Moyen, d'Arch. Urgonien d'Orb.)	4e assise	Fer oolithique ou Néocomien supérieur	11
			Grès et sables ferrugineux supérieurs	10
			Argile rose marbrée	9
			Grès et sables piquetés	8
		3e assise	Argile ostréenne	7
	Inférieur d'Ach. (proprement dit. dOrb.).	2e assise	Marne argileuse jaune	6
			Marne calcaire bleue et calcaire à Spatangues	5
		1re assise	Sable blanc	4
			Sable et grès ferrugineux inférieurs	3
			Fer géodique ou Néocomien inférieur	2
			Marne argileuse noirâtre	1

Dans la liste suivante, les colonnes 1, 2, 3... correspondent aux couches 1, 2, 3... du tableau précédent.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
OISEAUX																	
Portion d'os long paraissant être d'un Échassier.	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
REPTILES																	
Plesiosaurus (quelques ossements).	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	+	..	..	..	..
Ichthyosaurus (— —).	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..
Iguanodon (plusieurs —).	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
POISSONS																	
Lepidotus lævis, Ag.	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
— *giganteus*, Quenst.	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
— *longidens*, Corn.	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Pycnodus Mantelli ? Ag.	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
— *Couloni*, Ag.	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
— *contiguidens*, Pict.	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
— *profusidens*, Corn.	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
— *varians*, Corn.	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
— *sculptus*, Corn.	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
— *imitator*, Corn.	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
— *heterotypus*, Corn.	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
— *disparilis*, Corn.	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
— *quadratifer*, Corn.	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
— *asperulus*, Corn.	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
— *gigas*, Ag.	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
— *robustus*, Corn.	..	..	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Ellipsodus incisus, Corn.	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..
Egertonia gaultina, Corn.	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	+
CRUSTACÉS																	
Palæno dentatus, Rob.	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Glyphea Meyeri, Trib.	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
— *Couloni*, Trib.	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Caloxanthus Tombecki, Trib.	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Prosopon oviforme, (Bell.) Trib.	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Hoploparia Edwardsi, (Rob.) Trib.	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
— *Latreillei*, (Rob.) Trib.	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	+	+	..	..	..	..
ENTOMOSTRACÉS																	
Cythere amygdaloïdes, Corn.	..	..	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
var. *cylindrica*, Corn.	..	..	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
var. *piriformis*, Corn.	..	..	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
var. *arcuata*, Corn.	..	..	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
var. *brevis*, Corn.	..	..	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
var. *lata*, Corn.	..	..	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
var. *punctulata*, Corn.	..	..	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
— *harpa*, Corn.	..	..	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
— *auriculata*, Corn.	..	..	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
var. *semi-marginata*, Corn.	..	..	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
var. *rugoso-tuberculata*, Corn.	..	..	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
var. *rugosa*, Corn.	..	..	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
— *sculpta*, Corn.	..	..	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
— *inversa*, Corn.	..	..	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
var. *imitans*, Corn.	..	..	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
— *acuta*, Corn.	..	..	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
var. *recta*, Corn.	..	..	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
CIRRHIPÈDES																
Pollicipes (quelques espèces, les valves étant détachées)																
ANNÉLIDES																
Serpula sinistra, Buv.													+			
— *gordialis*, Schl. et Goldf.					+								+			
— *socialis*, Schl. et Goldf.					+											
— *Richardi*, Leym					+											
— *gastrochenoides*, Leym					+											
— *quadricarinata*, Münst.					+											
— *lævis*, Goldf.							+									
— *corrugata*, Goldf. (*S. lituola Leym.*)							+									
CÉPHALOPODES																
Bec de *Nautilus pseudo-elegans*					+											
Nautilus pseudo-elegans, d'Orb					+											
— *neocomiensis*, d'Orb														+		
— *requienianus*, d'Orb. (*N. plicatus*, Sow. in d'Orb. Prodr)							+									
Conoteuthis (nov. spéc.)							+									
— *dupinianus*, d'Orb. (alvéoles de)													+			
Belemnites minimus, Litt																
— *dilatatus*, Blainv					+											
— *pistiliformis*, Blainv.					+											
— *subfusiformis*, Rasp.					+											
— *cornuelianus*, d'Orb. (*B. subquadratus*, Rœmer)					+											
Ammonites leopoldinus, d'Orb.					+											
— *cryptoceras*, d'Orb.					+											
— *castellanensis*, d'Orb.					+											
— *neocomiensis*, d'Orb					+											
— *Carteroni*, d'Orb.					+											
— *radiatus*, Brugu.					+											
— *bidichotomus*, Leym.					+											
— *nisus*, d'Orb.														+		
— *milletianus*, d'Orb.														+		
— *costiculatus?* Leym. (*Matheroni*, d'Orb.)														+		
— *bicurvatus*, Mich.														+		
— *Deshayesi*, Leym. (*A. fissicostatus*, Phill.)														+		
— *raresulcatus*, Leym.														+		
— *cornuelianus*, d'Orb														+		
— *royerianus*, d'Orb														+		
— *interruptus*, Brug. (*A. Deluci*, Brong., *dentatus*, Sow. in Leym.)														+		
— *raulinianus*, d'Orb.																
— *mamillaris*, Schlot.																
— *splendens*, Sow. d'Orb																
— *Lyelli*, Leym																
— *denarius*, Sow. d'Orb																
— *latidorsatus*, Mich.																
— *auritus*, Sow. d'Orb																
— *versicostatus*, Sow. d'Or.																

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Ammonites dupinianus, Sow. d'Orb.	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	+
— *Delaruei*, Sow. d'Orb	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	+
— *Beudanti*, Brong.	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	+
— *benardeus*, Buv	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	+
Crioceras cornuelianus, d'Orb.	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Ancyloceras varians, d'Orb. (*A. matheronianus*, d'Orb.	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	+	..	..	..
Toxoceras royerianus, d'Orb.	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	+	..	..	..
— *emericianus?* d'Orb.	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	+	..	..	..
— (nunc *Ancyloceras cornuelianus*, d'Orb.)	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	+	..	..	..
Hamites punctatus, d'Orb.	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	+
— *attenuatus*, d'Orb	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	+
— *alterno-tuberculatus* Leym.	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	+
— *raulinianus*, d'Orb.	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	+
GASTÉROPODES																	
Turritella angulata, d'Orb. (*T. angustata*, d'Orb. *in* Prodr.).	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
— *helvetica*, Pict. et Rene.	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..
Scalaria clementina, d'Orb	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	+
— *dupiniana?* d'Orb	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	+	..	..	..	..
— *canaliculata*, d'Orb	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
— *Rouxii*, Pict. et Rene	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..
Eulima albensis, d'Orb	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Nerinea royeriana, d'Orb	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
— *matronensis*, d'Orb.	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
— *bifurcata*, d'Orb	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Actæon affinis, d'Orb. (*A. marullensis*, d'Orb. *in* Prodr.).	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
— *marginata*, d'Orb. (*Auricula*, d'Orb. Desh.).	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
— *albensis*, d'Orb. (an nova spec.).	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..
— *dupiniana*, d'Orb	..	..	..	..	+	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Acteonina Chavanesi, Pict. et Renev	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..
Ringinella lacryma, d'Orb. (an nova spec.)	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Varigera rochatiana, d'Orb	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..
Natica bulimoides, d'Orb. (*Ampullaria*, d'Orb. Desh.)	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
— *lævigata*, d'Orb. (*Ampullaria*, d'Orb. Desh.)	+	+	..	..	+	..	..	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..
— *cornueliana*, d'Orb.	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..
Trochus striatulus, Desh. (*T. substriatulus*. d'Orb. *in* Prod.)	+	+	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
— *albensis*, d'Orb	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..
Solarium neocomiense, d'Orb	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
— *moniliferum*, Mich	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	+
— *dentatum*, d'Orb. (*Delphinula dentata*, Desh.)	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	+
— *ornatum* Fitt	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	+
Phasianella neocomiensis, d'Orb.	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..
Turbo Mantellii, Leym	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
— *elegans*, d'Orb. *T. adonis*, d'Orb. *in* Prodr. (*Littorina elegans*, Desh.)	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
— *minutus*, Forb. (*forbesianus*, d'Orb)	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Pleurotomaria neocomiensis, d'Orb.	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..
Rostellaria dupiniana, d'Orb. (*Chenopus dupinianus*, d'Orb. *in* Prodr.)	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..
— *glabra*, Forb	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..
— *robinaldina*, d'Orb.	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
— *cærinella*, d'Orb.	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	+
— *Parkinsoni*, Sow.	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	+
Pterocera bicarinata, d'Orb. (*Rostellaria bicarinata* Desh.)	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	+
— *morausiana*, d'Orb.	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
— *dupiniana*, d'Orb	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
— *speciosa*, d'Orb	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
— *pelagi*, d'Orb	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Cerithium terebroide, d'Orb.	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
— *Phillipsii*, Leym.	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
— *Beaudouini*, d'Orb.	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
— *clementinum*, d'Orb	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
— *néocomiense*, d'Orb	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
— *albense*, d'Orb.	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..
— *matronense*, d'Orb.	..	..	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
— *cornuelianum*, d'Orb.	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..
— *Heerii*, Pict et Ren	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..
— *subspinosum*, Desh.	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	+
— *forbesianum*, d'Orb	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..
— *trimonile*, Mich	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	+
Vermetus rouyanus, d'Orb.	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	+	..	..	..	..
Dentalium decussatum, Sow. (*D. ellipticum*, Sow. in Leym	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	+
— *cylindricum?* Sow	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Paludina vassiacensis, Corn. et leurs opercules.	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..
Paludestrina bulimoides, Corn.	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..
LAMELLIBRANCHES																	
Cyclas neocomiensis, Corn.	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..
Unio scutella, Corn.	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..
— *elongata*, Corn.	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..
— *cornueliana*, d'Orb. *in* Prodr.	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..
— *subovalis*, Corn	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..
— *cochlearella*, Corn.	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..
— *turgidula*, Corn.	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..
— *ventricosa*, Corn.	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..
— *semirecta*, Corn	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..
?— *intermedia?* Corn	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..
Pholas cornueliana, d'Orb.	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	+	+	..	..	..	..
Panopæa irregularis, d'Orb	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
— *cottaldina*, d'Orb	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
— *neocomiensis*, d'Orb. (*Pholadomya neocomiensis* Leym.	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	+	+	..	..	..	..
— *rostrata*, d'Orb	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
— *obliqua*, d'Orb.	+	..	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
— *recta*, d'Orb.	+	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
— *Carteroni*, d'Orb.	..	+	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
— *Prevosti*, d'Orb. (*Pholadomya Prevosti*, Desh.).	..	..	..	..	..	..	+	..	..	..	..	+	+	..	..	..	..
Pholadomya elongata, Munst	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..
— *Agassizii*, d'Orb	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..
Mactra matronensis, d'Orb	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Mactra Carteroni, d'Orb. (an *nov. speci*, un peu moins longue.)	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..
— *Montmolini?* Pict. et Renev.	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..
Anatina Agassizii? d'Orb	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..
— *robinaldina*, d'Orb.	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..
— *cornueliana*, d'Orb.	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
— *marullensis*, d'Orb.	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
— *subsinuosa*, d'Orb	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Periploma robinaldina, d'Orb	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..
— *neocomiensis*, d'Orb	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..
Fistulana dilatata, d'Orb. (*Gastrochæna dilatata*, Desh.)	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..
— *matronensis*, d'Orb	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	+	..	..	..	..
Donacilla Couloni, d'Orb.	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Lavignon minuta, d'Orb. (*Pholadomya rhomboidalis?* Leym.)	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..
Arcopagia concentrica, d'Orb	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..
Tellina Carteroni, d'Orb. (*T. angulata*, Desh.).	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Venus brongniartina, Leym. (*V. sub-brongniartina*, d'Orb. *in* Prodr.)	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
— *ricordeana*, d'Orb	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
— *matronensis*, d'Orb.	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
— *obesa*, d'Orb.	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	+	..	..	..	..
— *dupiniana*, d'Orb	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	+	..	..	..	..
— *robinaldina*, d'Orb.	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..
— *cornueliana*, d'Orb.	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
— *galdrina*, d'Orb	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..
— *cottaldina*, d'Orb	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
— *vendoperata*, d'Orb. (*Lucina vendoperata*, Leym.).	..	..	..	..	+	..	+	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..
— *vassiacensis*, d'Orb.	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..
— *Roissyi*, d'Orb. (*Lucina Roissyi*, Leym.)	..	..	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Corbula carinata, d'Orb. (*C. neocomiensis carinata*, *in* Prodr.)	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
— *striatula*, Sow.	..	+	..	..	..	..	+	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..
Cardium peregrinosum, d'Orb	..	..	..	..	+	..	+	..	..	..	..	+	+	..	..	..	..
— *imbricatarium*, d'Orb. (*Lucina imbricataria*, Desh.)	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
— *Hibbetsoni*, Forb.	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..
— *subhillanum*, Leym	+	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..
— *forbesianum*, Pict. et Rene.	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..
— *impressum*, Desh	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
— *cornuelianum*, d'Orb. (*Pholadomya cornueliana*, d'Orb. *in* Prodr.).	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..
— *inornatum*, d'Ord. (*unicardium inornatum*, d'Orb. *in* Prodr.).	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
— *Voltzii*, Leym	..	..	..	..	+	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
— *cottaldinum*, d'Orb.	..	..	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Isocardia neocomiensis, d'Orb. (*I. prælonga*, Desh.).	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
— (*nov. spec*)	..	+	..	..	+	..	..	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..
Opis neocomiensis, d'Orb	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Astarte gigantea, Desh	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
— *carinata*, d'Orb, (*A. subacuta*, d'Orb. *in* Prodr.)	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..
— *moreausa ?* d'Orb.	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
— *sinuata*, d'Orb.	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..
— *Beaumonti*, Leym	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
— *transversa*, d'Orb. (*A. neocomiensis*, d'Orb. *in* Prodr.)	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
— *numismalis*, d'Orb.	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
— *striato-costata*, d'Orb. (*A. subcostata*, d'Orb. *in* Prodr.)	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
— *disparilis*, d'Orb.	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
— *elongata*, d'Orb. (*A. oblongata*, Desh.)	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..
— *laticosta*, Desh	..	..	..	..	+	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
— *formosa*, Fitt. (*A. subformosa*, d'Orb. *in* Prodr.)	..	+	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
— *Fittoni*, Desh.	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Crassatella cornueliana, d'Orb. (*Pandora? æqualis*, Desh.).	..	..	..	..	+	..	+	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..
— *robinaldina*, d'Orb.	..	+	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Cardita neocomiensis, d'Orb.	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
— *quadrata*, d'Orb.	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
— *tenuicosta*, d'Orb. (*Venericardia tenuicosta*, Fitt.)	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Cyprina rostrata, Fitt. (*C. bernensis*, Leym. d'Orb. *in* Prodr.)	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
— *inornata*, d'Orb	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	+	..	..	..	..
Corbis cordiformis, d'Orb. (*Venus cordiformis*, Desh.).	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	+	+	..	..	..	..
— *corrugata*, d'Orb. *in* Prodr.).	..	..	..	..	+	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Lucina cornueliana, d'Orb.	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
— *rouyana?* d'Orb	..	..	..	..	+	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Trigonia longa, Ag. (*T. Lajoyei*, Desh.)	..	+	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
— *carinata*, Ag. (*T. harpa*, Desh.)	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
— *caudata*, Ag	+	..	..	..	+	..	+	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..
— *divaricata*, d'Orb	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
— *ornata*, d'Orb	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..
— *rudis*, Park. (*T. palmata*, Desh.)	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..
— *Fittoni*, Desh	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Nucula impressa, Sow	..	..	..	..	+	..	+	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..
— *simplex*, Desh	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	+	+	..	..	..	..
— *scapha*, d'Orb. (*Leda scapha*, d'Orb. *in* Prodr.)	+	..	..	..	+	..	+	..	..	..	..	+	+	..	..	..	..
— *obtusa*, Fitt. (*N. planata*, Desh. *N. cornueliana*, d'Orb. *in* Prodr.)	..	..	..	..	..	..	+	..	..	..	..	+	+	..	..	..	..
— *Mariæ*, d'Orb. (*Leda Mariæ*, d'Orb. *in* Prodr.)	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
— *subrecurva*, Phill. (*Leda subrecurva*, d'Orb. *in* Prodr.)	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
— *albensis*, d'Orb.	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
— *ovata*, Mant.	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
— *bivirgata*, Fitt.	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
— *pectinata*, Sow.	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
ectunculus marullensis, Leym		+			+												
rca Gabrielis, d'Orb. (*Cucullæa Gabrielis*, Leym.)					+								+				
— *neocomiensis*, d'Orb					+												
— *moreana*, d'Orb					+								+				
— *marullensis*, d'Orb.												+	+				
— *securis*, d'Orb, (*Cucullæa securis*, Leym.)					+								+				
— *Carteroni*, d'Orb.												+					
— *Raulini*, d'Orb.					+												
— *dupiniana?* d'Orb												+	+				
— *cornueliana*, d'Orb.		+			+							+					
— *carinata?* Sow													+				+
— *nana*, d'Orb. (*Cucullæa nana*, Leym																	+
inna sulcifera, Leym					+		+										
— *robinaldina*, d'Orb.	+	+										+					
ytilus æqualis, d'Orb, (*Modiola bipartita*, Sow. *in* Prodr.)					+							+	+				
— *Carteroni?* d'Orb					+												
— *cornuelianus*, d'Orb					+							+	+				
— *reversus*, d'Ord. nunc (*M. Fittoni*, d'Orb. *in* Prodr.)							+										
— *matronensis*, d'Orb.					+												
— *lineatus*, Sow													+				
— *simplex*, d'Orb. *M. subsimplex*, d'Orb. *in* Prodr. (*Modiola simplex*, Desh.)					+												
— *lanceolatus*, Sow,					+								+				
ithodomus oblongus, d'Orb.					+												
— *prælongus?* d'Orb												+					
— *amygdaloides*, d'Orb. (*Modiola amygdaloïdes*, Desh.)					+												
— *Archiaci*, d'Orb. (*Modiola Archiaci*, Leym).					+							+					
vicula cottaldina, d'Orb.					+												
— *cornueliana*, d'Orb					+												
— *pectinata*, Sow. (*A. subradiata*, Desh.)					+												
rvilia anceps, Desh.					+												
— *linguloides*, Forb.												+					
erna Mulleti, Desh					+								+				
oceramus neocomiensis, d'Orb.					+												
— *concentricus*, Parkins																	+
ina carteroniana, d'Orb					+												
— *royeriana*, d'Orb					+		+					+					
— *undata*, Desh., et *L. comata*, Desh					+												
— *tombeckiana*, d'Orb					+												
— *dupiniana*, d'Orb					+												
— *neocomiensis*, d'Orb					+												
— *cottaldina*, d'Orb. (*L. elegans*, Duj. *in* Leym.)							+					+	+				
ecten Leymerii, d'Orb. (*Hinnites, Leymerii*, Desh.).					+		+										
— *Goldfussii*, Desh.					+												
— *archiaciana*, d'Orb.					+												
— *crassitesta*, Rœm					+												
— *robinaldinus*, d'Orb					+								+				
— *Dutemplei*, d'Orb																	+
— *carteronianus*, d'Orb.					+												
— *cottaldinus?* d'Orb.					+							+					

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Pecten coquandianus, d'Orb.	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
— *striatopunctatus*, Rœm	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	+	..	..	..
— *interstriatus*, Leym	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	+	..	..	..
Janira atava, d'Orb.	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
— *neocomiensis*, d'Orb	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
— *royeriana*, d'Orb.	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	+	..	..	..	..
Spondylus Rœmeri, Desh	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
— *striatocostatus*, d'Orb.	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
— *complanatus*, d'Orb.	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	+	..	..	..
Plicatula asperrima, d'Orb	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	+	..	..	..
— *Rœmeri*, d'Orb	..	..	..	..	+	..	+	..	..	..	..	..	+	..	..	..
— *carteroniana*? d'Orb	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	+	..	..	..
— *placunea*, Lamk	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	+	..	..	..
— *radiola*, Lamk	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	+	..	..	..
Ostrea macroptera, Sow	..	..	..	..	+	..	+	..	..	..	..	..	+	..	..	..
— *canaliculata*, d'Orb (*Exogyra parvula*, Leym.)	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	+	..	..	..
— *arduennensis*, Buv.	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	—	+
— *Couloni*, d'Orb., (*Exogyra subsinuata*, Leym.)	..	..	..	..	+	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..
— *Leymerii*, Desh	..	..	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..
— *tombeckiana*, d'Orb.	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	+	..	..	..
— *aquila*, d'Orb. (*Exogyra sinuata*, *in* Leym.)	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	+	..	+	..
— *Boussingaulti*. d'Orb. (*Exogyra subplicata*, Rœm, *in* Leym.)	..	..	..	..	+	..	+	..	..	..	..	..	+	..	+	..
— (indéterminée)	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	+	..	..	..	..
— *raulinianа*? d'Orb.	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	+	..
Anomia lævigata, Sow	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
BRACHIOPODES																
Rhynchonella depressa, d'Orb. (*Terebratula rostrata*, Leym.)	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
— *lata*, d'Orb.	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Terebratula tamarindus, Sow., (*T. subtriloba*, var. Desh.)	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
— *moreana*, d'Orb	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	+	..	..	..
— *pseudo-jurensis*, Leym.	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	+	..	..	..
— *prælonga*, Sow.	..	+	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	+	..	..	..
— *faba*, Sow.	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	+
— *sella*, Sow.	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
— *semistriata*, Defr. (*T. suborbicularis*, d'Arc. et *T. biangularis*, Desh. *in* Leym)	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	+	..	..	..
Terebratella reticulata, d'Orb	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	+	..	..	..
— *oblonga*, d'Orb	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
— *neocomiensis*, d'Orb.	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
— *astieriana*, d'Orb.	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	+	..	..	..
Thecidea tetragona, Rœm.	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
BRYOZOAIRES																
Entalophora icaunensis, d'Orb.	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
— *neocomiensis*, d'Orb.	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
— *vassiacensis*, d'Orb	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	+	..	..	..
Mesenteripora neocomiensis, d'Orb.	..	..	..	..	+	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Stomatopora granulata, Bronn	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
— *incrassata*, d'Orb.	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Stomatopora subgracilis, d'Orb	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Filisparsa neocomiensis, d'Orb	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
— *crassa*, d'Orb.	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Tubulipora fasicularis. d'Orb.	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Proboscina ziczac, d'Orb	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
— *depressa*, d'Orb	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Berenicea megapora, d'Orb	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
— *polystoma*, d'Orb	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Multizonopora ramosa, d'Orb	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Zonopora irregularis, d'Orb.	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Radiopora heteropora, d'Orb	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Reptomulticava micropora, d'Orb.	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
— *tuberosa*, d'Orb	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Berenicea gracilis, d'Orb	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
— *clementina*, d'Orb.	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	+	..	..	..	..
Semicellaria ramosa, d'Orb	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	+	..	..	..	..
Unicavea vassiacensis, d'Orb.	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	+	..	..	..	..
Domopora muletiana, d²Orb.	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	+	..	..	..	..
Seminodicressis nodosa, d'Orb.	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	+	..	..	..	..
Multicressis ricordeana, d'Orb.	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	+	..	..	..	..
ECHINODERMES																	
Clypeopygus subquadratus, d'Orb	..	..	..	..	+	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
— *Gressyi?* d'Orb.	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
— *oviformis*, d'Orb	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Pyrina pigœa, Desor	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Discoidea	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Echinospatagus neocomiensis, d'Orb.	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
— *cordiformis*, Breyn.	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Holaster intermedius, Ag. *in* d'Orb. (*H. l'Hardii*, Dub.)	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Toxaster oblongus, d'Orb	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..
Pygurus Montmolini, Ag	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	+	..	..	..	..
Cidarites marginatus, Goldf. (écussons de —).	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Diadema Bourgueti	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
— *seriale*	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..
Salenia prestensis, Cott.	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Echinus	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
OPHIURIDES																	
Acroura cornueliana, d'Orb.	..	..	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	+	..	..	..	..
CRINOÏDES																	
Pentacrinus neocomiensis, Desor. (portion de —).	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
POLYPIERS																	
Aplocyathus conulus, d'Orb. (*Turbinolia conulus*, Phillips.).	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	+
Montlivaultia Barottei, (sans nom d'auteur).	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
— *icaunensis*, (même observation que la précédente.).	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Trochoseris (*Leptophyllia*) *eburnensis*, de From	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
— *Leptophyllia poculum*, de From	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Trochoseris (leptophyllia) Tombecki, de From					+												
— *clavus?* de Form					+												
Baryphyllia gregaria, de Form.					+												
dubia, de Form.					+												
Eugyra Cotteaui, de Form					+												
Favia conferta, de Form					+												
Cyathophora excavata, de Form					+												
neocomiensis, de For.					+												
Stylina (nov. spec.)					+												
Astrocœnia minima, de Form.					+												
— *magnifica*, de Form					+												
— *compressa*, de Form.					+												
Holocœnia collinaria, de Form					+												
Dimorphocœnia crassitesta, de For.					+												
FORAMINIFÈRES																	
Rotalia marginata, Corn. (*R. submarginata*, d'Orb.)					+												
Webbina flexuosa, d'Orb					+												
— *irregularis*, d'Orb																	
Nodosaria clava, Corn. (*N. subclava*, d'Orb,							+										
Dentalina monilis, Corn							+										
— *antenna*, Corn							+										
— *intermedia*, Corn.							+										
— *chrysalis*, Corn							+										
Marginulina crassa, Corn.							+										
— *mutabilis*, Corn							+										
— *gracilis*, Corn							+										
— *lata*, Corn.							+										
Planularia longa, Corn. (*Vaginulina longa*, d'Orb.)							+										
— *reticulata*, Corn. (*Vaginula reticulata*, d'Orb.)							+										
— *costata*, Corn. (*Planularia subcostata*, d'Orb)							+										
Cristellaria lituola, Corn							+										
— *excentrica*, Corn							+										
— *voluta*, Corn.							+										
Operculina angularis, Corn							+										
Textularia spica, Corn							+										
elongata, Corn. (*Tex. subelongata*, d'Orb.)							+										
Placopsilina cornueliana, Corn							+										
SPONGIAIRES																	
Scyphia osranæ, Leym							+										
— *subfurcata*, Rœm.							+										
VÉGÉTAUX																	
Plante marine					+												
VÉGÉTAUX TERRESTRES																	
Pinus submarginata, Corn											+						
— *rhombifera*, Corn.											+						
— *gracilis*, Corn											+						
— *aspera*, Corn.											+						

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Pinus elongata, d'Orb. (dans l'estuaire de Saint-Dizier ; marne de la période crétacée.)	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	+	..	..
Cedrus lotharingica, Corn	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Totaux par chaque couche fossile du terrain crétacé inférieur de la Haute-Marne — Animaux marins	11	14	..	..	251	..	469	..	..	..	..	75	60	14	4	2	49
Animaux d'eau douce	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	13	..	..	..	..	..	..
Végétaux marins	..	..	..	..	1	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Végétaux terrestres	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	4	..	..	..	(1)	1	..

Après la présentation du travail de M. Cornuel, M. **Albert Gaudry** s'exprime dans les termes suivants :

Le département de la Haute-Marne est un de ceux qui sont le mieux connus au point de vue paléontologique. Cela doit être attribué surtout aux recherches de M. Cornuel ; depuis un demi-siècle, notre savant confrère a poursuivi ses recherches sans relâche ; je crois être l'interprète de la Société géologique en exprimant de la reconnaissance pour ce grand travailleur, si désintéressé, qui n'a jamais eu d'autre but que de faire avancer la science dans son pays. Parmi tant de fossiles que M. Cornuel a étudiés, il y en a quelques-uns qui ont particulièrement attiré l'attention ; ce sont, par exemple, de beaux palais de *Lepidotus* et de *Pycnodus* du Néocomien inférieur qui montrent leurs curieuses rangées de dents, des coquilles d'eau douce (Unio, Paludines) qui, appartiennent, non au Wealdien, mais au Néocomien supérieur, et des cônes de Pin étonnamment conservés dans les mêmes couches que les coquilles d'eau douce. M. Cornuel vient de donner ces fossiles au Muséum où les géologues pourront venir les étudier.

Le Président s'associe aux paroles de M. Gaudry et rappelle le dévouement avec lequel M. Cornuel a dirigé la réunion de Vassy.

Le Secrétaire transmet la communication suivante de MM. Cossmann et Arnaud :

Un Crucibulum campanien,

Par MM. M. Cossmann et H. Arnaud.

Quand on quitte la station de Charmant (chemin de fer d'Orléans, ligne d'Angoulême à Bordeaux) et qu'on se dirige vers celle de Montmoreau, on rencontre, à 12 ou 1,500 mètres de cette première gare,

une tranchée (Maine-Bardon) ouverte dans un grès fin, grisâtre, calcarifère avec : *Clypeolampas ovum*, *Hemiaster nasutulus*, *Holectypus turonensis*, *Salenia scutigera*, *S. trigonata*, *Cyphosoma Cotteaui*, *Orthopsis miliaris*, *Radiolites Mauldei*, etc., ces deux derniers très abondants : c'est le couronnement du Santonien.

Au delà apparaissent :

1° Des calcaires marneux, jaunâtres, à silex, avec *Exogyra matheroniana*, *E. laciniata*, *Rhynchonella Boreaui*, *Lima tumida*, *Hippurites Arnaudi*, base du Campanien ;

2° Calcaires blanchâtres, fissiles, gélifs avec *Rhynchonella deformis* (var. *globata*), très petits *Hemiaster*, *H. nasutulus junior ?*, *Salenia scutigera*, *Cidaris subvesiculosa*, *Cyphosoma Arnaudi*, nombreuses plaques d'Astéries ;

3° Calcaire marneux bleu homogène avec *Ostrea oxyrhyncha*, *Micraster regularis*, *Pyrina petrocoriensis*, etc., aboutissant au tunnel.

Au delà du tunnel de Livernant :

4° Calcaires bleus en bancs alternativement solides ou marneux et friables : les calcaires solides éclatent à la gelée en blocs plus ou moins volumineux et souvent, sur les faces ainsi mises à nu, montrent de nombreux Gastropodes, Lamellibranches et Polypiers, malheureusement à l'état de moules ou d'empreintes : à ces fossiles sont associés quelques Céphalopodes : *Nautitus Dekayi*, *Ammonites syrtalis*, *Baculites distans*, *Scaphites binodosus*, etc. : quelques Brachiopodes : *Rhynchonella globata*, *Terebratula Nanclasi*, *Terebratula santonensis* ; quelques Échinides : *Cyphosoma Desmoulinsi*, Cott. (*C. inflatum*, Arn.), *C. Arnaudi*, *C. Ameliæ*, *Schizaster atavus*, *Cardiaster granulosus*, *Hemiaster ligeriensis*, *Offaster bourgeoisianus*, etc.

C'est au sein de ces calcaires qu'a été recueilli le *Crucibulum* ci-après décrit.

Au-dessus de ce niveau débutent des calcaires blanchâtres, plus arénacés, à la base desquels a été trouvée *Belemnitella quadrata*, et qui annoncent le Campanien moyen.

Par quelques-uns des types qu'il recèle et que l'on peut qualifier de précurseurs, le Campanien montre les premiers anneaux qui relient la Craie au terrain tertiaire.

Frappés de l'analogie qui existe, entre quelques moules ou contre-empreintes, recueillis dans ces calcaires du Campanien inférieur et la figure du *Crucibulum Bernayi*, décrit par l'un de nous dans le numéro de juillet 1885 du *Journal de Conchyliologie*, nous avons pensé qu'il serait intéressant de communiquer à la Société cette espèce nouvelle, représentant un genre que l'on n'a pas encore rencontré avec certitude dans le Crétacé de la France, et nous profitons de

l'occasion pour donner quelques éclaircissements sur la synonymie de ce genre peu connu.

Genre CRUCIBULUM, Schum., 1817.

On rapporte à ce genre « les coquilles subconiques, à sommet subcentral ou sublatéral, rarement spiral ; à face interne munie d'un appendice en forme de cornet ; à bord libre entier, sinueux latéralement ou en avant. » (Fischer, *Man. de Conchyliol.*, 1885, p. 757.)

La synonymie de ce genre a été passablement embrouillée par l'adoption du genre *Infundibulum*, Monfort, 1810, pour désigner les coquilles que Lamarck appelait *Calyptræa*, 1799 ; le véritable sens de ce dernier genre étant méconnu, on l'appliqua à tort aux coquilles munies d'un cornet interne. En fait, si l'on consulte l'ouvrage de Denys Montfort, on trouve que la figure du type de l'*Infundibulum* représente une coquille trochiforme, dont la base porte un sillon concentrique semblable à celui que l'on constate sur l'*I. scopoides*, Cossm., du Bathonien (*Contrib. à l'étude de la faune de l'étage bath.*, *Mém. Soc. géol.*, 3e série, t. I, Mém. 3, p. 301, pl. XIV, f. 25, 26). Il faut donc rendre aux coquilles à lame spirale le nom de *Calyptræa* que leur avait donné Lamarck et aux coquilles à cornet adhérent, le nom général de *Crucibulum*, le plus ancien en date, en divisant, selon la forme du cornet, ce genre en sections de la manière suivante :

1° Crucibulum (*sensu stricto*) ; cornet symétrique, adhérent par un seul point. Ex. : *C. martinianum*, Reeve. (Syn. *Calyptræa*, Pictet et Campiche).

2° Dispotœa, Say, 1826 ; cornet adhérent par tout un côté qui se soude à la surface interne. Ex. : *C. striatum*, Say (Syn. *Calypeopsis*, Lesson, 1830, *in* Pictet et Campiche).

3° Bicatillus Swainson, 1840 ; cornet ouvert et réduit à une lame arquée, adhérente sur toute la longueur, en ligne droite. Ex. : *C. extinctorium* (Syn. *Crucibulum*, Pictet et Campiche).

L'espèce décrite ci-après nous paraît de même que celle que l'on connaissait déjà du Gault de Suisse, appartenir au groupe des *Crucibulum* proprement dits.

C. Arnaudi, Cossmann.

C. testa paululum irregulari, incurvata, cornuicopiæ simili, symetrica, extus concentrice rugata ac subtilissimis striis radiatim ornata ; apice postico ultra marginem producto ; basi fere plana ; appendice interno sub apicem sito, cicatricula alta, triangulari et augustata, notato.

Coquille de moyenne taille, dont le moule interne est formé d'un embryon conique et régulier, auquel succède subitement un évasement de la surface dorsale qui, à partir de ce point, présente la trace d'accroissements un peu irréguliers. Sa forme générale est recourbée comme une corne d'abondance, médiocrement élevée et symétrique par rapport à l'axe longitudinal ; sa base est presque plane et peu sinueuse. Sa surface était, autant qu'on en peut juger par la contre-empreinte, ornée de rides concentriques, étroites assez élevées et peu régulières, quoique très rapprochées sur les bords ; dans les intervalles de ces rides on aperçoit distinctement de fines stries rayonnantes qui n'ont pas, comme les rides, laissé de trace sur le moule interne.

Le sommet de la coquille se projette en arrière, au delà du bord; le contour du profil dorsal est assez convexe vers le bas de la coquille, du côté antérieur, tandis qu'il est presque horizontal dans la partie supérieure du moule ; comme la contre-empreinte accuse, au contraire, une convexité régulière, on peut en conclure que l'épaisseur de la coquille était assez grande vers le sommet et que c'est à cet épaississement qu'est dû l'étranglement de l'un des deux moules reproduits figure 1. L'autre moule a le sommet beaucoup plus obtus, moins projeté en arrière, ce qui donnerait à penser que l'épaississement de cette partie du test était encore plus considérable, sur cet exemplaire.

Le caractère essentiel de la coquille est la cicatrice profonde, laissée, sur ces deux moules, par l'appendice en forme de cornet, qui devait se souder très près du fond de la surface interne. Ce cornet s'attachait par un petit support transversal très mince, vers le sommet de l'angle formé par une lame repliée sur elle-même ; les deux branches de cet angle sont très rapprochées et occupent environ les deux cinquièmes de la partie concave et postérieure du moule ; en raison de la profondeur de ces cicatrices, je crois pouvoir affirmer que le cornet était assez élevé ; mais je ne puis dire s'il était lisse ou s'il portait des stries et des sillons, comme cela existe souvent.

Dimensions (en millimètres) : hauteur ; longueur ; largeur.

Moule n° 1	9	21	17
Moule n° 2	10	16	15

Les proportions sont, comme on le voit assez variables, ce qui peut tenir à l'encroûtement de la cavité interne du sommet et à la courbure de la base de la coquille ; il faudrait se garder d'en conclure que l'on a affaire à deux espèces distinctes.

Rapports et différences. — Cette espèce vient se placer à côté du

Crucibulum Sanctæ-Crucis (Pictet et Campiche) (1), du Gault de Sainte-Croix ; elle me semble toutefois plus surbaissée, plus recourbée et plus projetée en arrière ; sa surface est ornée de rides lamelleuses plus saillantes ; enfin, — et c'est là le caractère le plus certain, — son cornet a laissé une trace triangulaire et non rectangulaire, plus étroite et bien plus profonde que celle du cornet de l'espèce suisse. On peut donc, sans hésitation, séparer ces espèces, dont on ne connaît cependant que les moules, et bien que les formes soient, de part et d'autre, assez variables.

M. Hébert a aussi cité, sans la décrire, une Calyptrée de la craie dure de Meudon (*Mém. Soc. géol.*, 2e série, t. V, 2e partie, p. 374) ; peut-être est-ce également un *Crucibulum*.

Gisement. — Livernant, commune de Charmant, Charente, étage campanien inférieur.

Légende des figures.

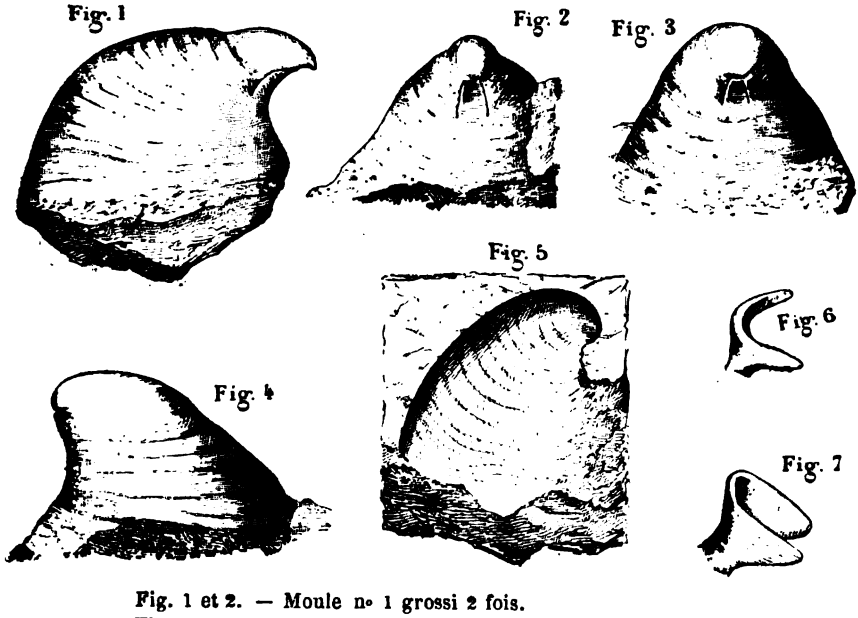


Fig. 1 et 2. — Moule n° 1 grossi 2 fois.
Fig. 3 et 4. — Moule n° 2 grossi 2 fois.
Fig. 5. — Contre-empreinte grossie 2 fois.
Fig. 6. — Forme du cornet du *C. Bernayi*, Cossm. (Éocène).
Fig. 7. — Forme probable du cornet du *C. Arnaudi*.

(1) *Descr. des foss. des terr. crét. des env. de Sainte-Croix ;* 2e part. (1861-64), p. 696, pl. XCVII, f. 5, 8.

Le secrétaire donne lecture de la note suivante de M. Zeiller :

Note sur des empreintes houillères *recueillies par* M. Gourdon *dans les* Pyrénées centrales,

par M. R. Zeiller.

J'ai reçu dernièrement, de M. Gourdon, par l'intermédiaire M. de Lapparent, communication d'une petite série d'empreinte végétales recueillies par lui au pied de la Maladetta, au lieu dit la *des Étangs*. Cette localité se trouve en Espagne, à peu de distance sud de la frontière française, au-dessous du port de Vénasque, à l'ori gine de la vallée de l'Essera. Les roches qu'on y observe, grauwac schisteuses et schistes, ont été classées jusqu'à présent dans le t rain de transition et rangées par M. Leymerie dans le Silurien su rieur (1). Des entroques bien conservées y avaient été recueillies j par Charpentier (2), et des empreintes de tiges végétales indéter nables ont été observées à peu de distance, à la *Penna blanca*, d des grauwackes schisteuses et carburées qui paraissent être le p longement de celles du Plan des Étangs (3). D'autres empreint également indéterminables, ont été trouvées dans la même rég par M. G. Estradère et envoyées à M. de Lapparent.

Les échantillons, que M. Gourdon a pu recueillir au Plan Étangs, sont au nombre de sept, dont quelques-uns sont susceptib d'une détermination assez précise : ces empreintes, qui se trouv sur des schistes noirâtres fortement micacés, comprennent :

Une tige de Calamite bien conservée, longue de 0, 22, large 0m 07, présentant huit articulations, et appartenant positivement *Calamites Suckowi*, Brongniart;

Trois petits rameaux articulés et cannelés, appartenant au ge *Calamites*, mais non susceptibles de détermination spécifique;

Un fragment d'écorce correspondant peut-être à une Lépidode drée, mais indéterminable;

Un fragment de tige ou de rameau de 0m 01 de largeur, muni d protubérances très nettes disposées en quinconce, qui indiqueraie un *Halonia ;*

Enfin une portion d'écorce d'une Sigillaire à côtes (sous-genre *Rh tidolepis*), assez mal conservée malheureusement, mais qui, p

(1) A. Leymerie, *Description géol. et paléont. des Pyrénées de la Haute-Ga ronne*, Toulouse, 1881, p. 199 et 200. Atlas, pl. I, fig. 1, et pl. II, fig. 2.

(2) De Charpentier, *Essai sur la constitution géognostique des Pyrénées*, Paris 1823, p. 372.

(3) Leymerie, *loc. cit.*

espacement et par la dimension des cicatrices foliaires comme par ondulation sensible des sillons qui séparent les côtes, ressemble ins au *Sigillaria scutellata*, Brongniart, qu'à aucune autre espèce même groupe.

Malgré leur petit nombre, ces empreintes sont suffisantes pour permettre d'affirmer que les schistes du Plan des Étangs appartiennent au terrain houiller, et il n'est pas sans intérêt de constater sur point l'existence positive de ce terrain, dont on avait cru pouvoir mer l'absence dans les Pyrénées centrales (1). Il est malheureusement difficile de préciser davantage et de dire à quel étage terrain houiller on a affaire; la seule espèce nettement déterminable, le *Calamites Suckowi*, se prolongeant depuis la base du Houiller moyen jusqu'au sommet du Houiller supérieur et même jusque ns le Permien. La présence d'une Sigillaire cannelée autorise pendant à penser qu'on se trouve ici en présence de couches relativement anciennes, le groupe des *Rhytidolepis* étant surtout répandu ns le Houiller moyen et ne paraissant pas atteindre, ne dépassant , en tout cas, le milieu du Houiller supérieur.

Il est à noter que les empreintes recueillies dans le terrain houiller la Rhune par M. Bureau et celles que M. Genreau a bien voulu me mmuniquer de la même localité, correspondent nettement au uiller supérieur, et paraissent appartenir, sinon à la région la plus vée, tout au moins à la région moyenne de cet étage. La formation houillère de la Rhune semblerait donc plus récente que celle du an des Étangs, autant qu'il est permis de juger du niveau de celle-d'après un nombre aussi restreint d'empreintes.

Il est permis d'espérer que les recherches, que M. Gourdon se propose de faire l'été prochain dans le val de l'Essera, fourniront de uveaux éléments à la solution de cette intéressante question de la ologie pyrénéenne.

Séance du 15 *Février* 1886

PRÉSIDENCE DE M. COTTEAU

M. Mme Hovelacque, secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance dont la rédaction est adoptée.

Par suite des présentations faites dans la dernière séance, le Président proclame membres de la Société :

M. Victor Riston, avocat à la cour d'appel de Nancy, à Malzéville,

(1) Leymerie, *loc. cit.*, p. 46-47 et p. 135.

près Nancy (Meurthe-et-Moselle), présenté par MM. Nicklès et Adr Dollfus.

M. Louis de Launay, ingénieur des mines à Moulins (Allier), p senté par MM. Michel Lévy et Douvillé.

Le Président annonce ensuite une présentation.

M. **Douvillé** offre, au nom de M. **Carnot**, un exemplaire l'*Étude sur les terrains propres à recevoir les eaux d'égout de la de Paris*, publiée sous les auspices de la Commission supéri d'assainissement de Paris.

M. **de Rosemond** présente à la Société un ouvrage intitul *Essai d'un commentaire scientifique de la Genèse.*

M. **Vasseur** offre, au nom de M. **Carez** et au sien, trois no velles feuilles de la *Carte géologique générale de la France* au 1/500,00

M. **Nivoit** présente, de la part de M. **Jannel**, un exemplaire l'*Étude géologique de la ligne d'Hirson à Amagne.*

M. **Cotteau** offre, au nom de M. **de Loriol**, une livraison la *Paléontologie française* comprenant la suite de la description *Crinoïdes du terrain jurassique.*

Le Président annonce que M. **de Lapparent** fera, dans la p chaine séance, une **conférence** sur le **niveau de la mer.**

M. Chaper fait la communication suivante :

Note sur une **Pegmatite diamantifère** *de l'***Hindoustan,**

Par M. **Chaper.**

Par une note (1) insérée aux comptes rendus de l'Académie Sciences je faisais connaître, le 14 janvier 1884, la découverte q j'avais faite du diamant dans une pegmatite, au cours de ma missi de 1882 dans l'Hindoustan. Je me proposais de publier l'ensemb de mes observations dans le Bulletin de la Société aussitôt apr l'apparition de cette première note, nécessairement très sommair diverses circonstances et notamment mes deux missions scien fiques de Cuba et du Venezuela m'en ont, à mon grand regr empêché.

Dans le travail que j'ai l'honneur de soumettre aujourd'hui à Société, je me suis efforcé de relater exactement toutes les circon tances géologiques qui ont accompagné la découverte dont il s'ag

(1) *De la présence du diamant dans une pegmatite de l'Indoustan.*

y faire aucun choix, ni en éliminer aucune. Non pas que j'aie, ma part, aucune illusion sur la portée pratique, c'est-à-dire in-ielle, de la constatation susdite; non pas davantage que je idère cette constatation comme un grand pas fait dans la voie mènera à la connaissance de la formation du diamant; mais tres peuvent voir ce qui m'a échappé; il peut aussi se faire que ins faits, aujourd'hui isolés et sans portée possible, viennent ur à se coordonner avec les résultats de nouvelles observations rnir alors une lumière inattendue; enfin on ne peut nier que, ou à raison, tout ce qui touche au diamant, et surtout à son ne, soit un objet d'intérêt irrésistible même pour des hommes lus haut savoir. Or, mes observations m'ont mis en présence de réellement nouveaux et fort imprévus : il me paraît donc que saurais mieux faire que d'en donner une description détaillée ettant au lecteur de se figurer les choses le plus exactement je puisse l'espérer et rendant, en tout cas, facile la vérification place pour qui en aurait l'occasion.

territoire très circonscrit sur lequel ont porté mes recherches tué dans le district de Bellary, tout à l'ouest de la Présidence de adras, au sud du Naïzam, et presque sur les confins nord du ore. En partant de Madras par le chemin de fer dans la direction ombay, et, à peu près aux deux cinquièmes du trajet, se trouve tation de Goondacul, tête de l'embranchement qui mène à ary.

out le pays, aux environs de Bellary, est granitique et assez d'une altitude moyenne de 500 à 600 mètres. Au-dessus du au général du plateau s'élèvent quelques mamelons dont l'un plus remarquables est précisément celui qui supporte la for-se de Bellary. Il se présente sous la forme d'une colline tique, à flancs abrupts, presque sans aucune végétation. A près aux deux tiers de la hauteur, du côté qui regarde la ville, une belle source d'eau vive. La colline tout entière est occupée une fortification construite au siècle dernier, m'a-t-on dit, par officier français au service de Tippo-Saïb. Les Anglais en ont fait des plus importantes places de leur système d'occupation de ndoustan.

e granit gris dont est formé cette colline affecte des formes ar-dies tout à fait particulières dues à la manière parfaitement régu-e dont l'altération atmosphérique pénètre peu à peu la roche très nogène : chacun des mamelons élémentaires dont se compose le sif semble être un nodule à couches concentriques accolé à ses ins; chaque fragment qui tend à s'en détacher est une plaquette

appartenant à une de ces couches concentriques généralement m (de 5 à 10 centimètres d'épaisseur). Ce qui est très remarquabl que les surfaces de moindre résistance, ou surfaces de séparatio couches, se prolongent effectivement sur de grandes étendues, ju dans les parties les plus dures et les moins altérées en apparen la roche granitique ; de telle sorte que, en prenant quelque soi peut exploiter cette roche en plaques sensiblement planes, à c de la très grande dimension du rayon de courbure; il sembl l'altération atmosphérique n'ait fait que révéler une dispo préexistante.

J'ai retrouvé cette même allure de granite gris en un grand no de points, notamment sur les bords de la Tungapatra, à Vidjaïan (Hampi des Anglais), où les constructeurs des quatorzième et zième siècles ont mis à profit cette tendance pour se procur matériaux des innombrables et surprenants monuments qui subsi encore dans les onze enceintes de la ville que les musulmans dé sirent au seizième siècle.

Le pays, ai-je dit, est plat; il est un peu raviné; on n'y rence point de matériaux de transport, à l'encontre de ce qui se voi nord de la ligne ferrée, et même dans le district de Cuddapa semble qu'une érosion puissante ait précisément nivelé ce dis Le granite et ses variétés apparaissent partout à fleur du sol temps en temps il est remplacé par une roche gneissique ; ma n'ai pas rencontré un seul morceau de roche non cristalline tout le territoire que j'ai exploré. Les seules roches à caractères tement sédimentaires que j'aie aperçues, grès et schistes anciens métamorphiques avec jaspe, se trouvaient à plus de trente kilom à l'ouest, près du lac de Darodji, à proximité de la région mo gneuse d'où sortent la Tungapatra et ses affluents.

Les pluies sont rares et torrentielles ; les eaux s'écoulent avec extrême rapidité ; le peu qu'en peuvent retenir les sables superfi provenant de la décomposition sur place des roches feldspathi a bien vite disparu dans les fissures des masses sous-jacentes. pays est donc extrêmement sec; il l'est quelquefois jusqu'à la rilité. C'est un de ceux qui ont été le plus cruellement éprouvés la famine de 1874, qui a fait tant de victimes dans l'Hindoustan défaut de nourriture était venu s'ajouter le manque d'eau.

Les sources sont extrêmement rares, peu abondantes, et suje à tarir ; ce qui, par contraste, rend encore plus remarquable la so du mamelon de Bellary. Les habitants sont obligés de se creuser « puits » de 10, 12 et 15 mètres de profondeur dans la roche cri line pour en recueillir les suintements : cette maigre ressource

elle-même précaire et disparaît en temps de sécheresse prolongée. Mais lors même qu'elle ne disparaît pas, chaque année, à la fin de la saison sèche, le niveau du liquide baisse très notablement, et la qualité en subit une telle altération qu'il devient impotable et même pestilentiel en un grand nombre de points.

A la longue, d'ailleurs, il est bien difficile que les meilleurs de ces « puits » ne deviennent pas hors d'usage. Ce ne sont pas en effet des trous à parois plus ou moins verticales comme ceux dont nous avons l'habitude : ce sont de grandes excavations, presque toujours quadrangulaires, à parois fortement inclinées, ayant un talus de 45 à 60° en général, très souvent taillées en échelons sur tout ou partie du pourtour, ayant très souvent aussi une rampe d'accès en pente douce, et dont le fond, au niveau de l'eau, est un rectangle de six à douze mètres de côté. Quelquefois une paroi reste verticale de façon qu'on y puisse installer une corde et un vase. Si, sur certains points des parois, la roche se montre peu cohérente, on y rapporte des assises de grosses pierres taillées et superposées sans mortier. Dans cet orifice béant, le vent laisse tomber tous les détritus qu'il transporte : feuilles sèches et poussière, matières organiques et matières minérales ; des animaux y viennent s'abreuver, et parfois y meurent ; aux parois s'accrochent des végétaux dont l'humidité du lieu favorise la vie et dont les débris tombent dans les eaux ; cette eau même est le siège d'une végétation abondante, flottante où l'eau est profonde, fixe aux points où les racines des végétaux aquatiques peuvent atteindre la vase du fond ; et enfin, dans cet abri tranquille et ensoleillé, grouille toute une population de batraciens, de serpents, de mollusques, d'insectes et de larves qu'il est facile de se figurer.

Cela justifie suffisamment ce que j'ai dit de la qualité de l'eau et explique le nombre considérable de puits disséminés sur toute l'étendue du pays. En effet, outre ceux qui sont abandonnés pour cause de souillure, tous, plus ou moins rapidement, s'encombrent. Or, d'après ce que j'ai vu, les Hindous n'ont guère l'habitude de curer les puits, si tant est même que certaines prescriptions religieuses ne s'y opposent pas.

Il semblerait que le calcaire dût manquer dans un sol ainsi constitué ; il n'en est rien : il est au contraire relativement abondant. On rencontre en effet très fréquemment sur ce plateau des nappes, souvent assez étendues, de tuf provenant de l'exsudation d'eaux surchargées de carbonate calcaire. Ces dépôts atteignent parfois de fortes épaisseurs et fournissent toute la chaux nécessaire aux constructions. Je me suis retrouvé en présence d'un phénomène géologique que j'avais déjà observé non sans quelque surprise sur le pla-

teau de Caroo (Afrique australe (1)); mais il se présentait ic des conditions où il était, à mon avis, encore plus inattendu.

Le sol superficiel est généralement très arénacé et peu L'humus est peu abondant : cependant, dans certains fonds, leur de la terre est d'une teinte assez foncée, accusant la p d'une notable proportion de matières organiques. Mais il y un manteau superficiel de terre très chargée d'humus se p en certains endroits, et surtout aux points où le plateau est tr ticulièrement horizontal. La route de Goondacul à Wajra-Kar et surtout la plaine au S. W. et à l'W. de ce dernier villa offrent de remarquables exemples. Cette couche arable est s épaisse et occupe d'assez vastes surfaces ; mais il est aisé de v l'étendue et l'épaisseur en diminuent à chaque orage. Elle semb le témoin d'une ancienne végétation forestière qui aurait cou plateaux.

Pour se rendre de Bellary au lieu qui devait être le centre d champ de recherches, il faut reprendre le chemin de fer jus station de Goondacul. Une route assez convenable mène de la à Wajra-Karour, situé à 20 kilomètres au Sud. Le chemin est plat; le seul accident notable qu'il présente est le haut point de granite gris de Conacondla, s'élevant au milieu de la pl autrefois couronné de fortifications. Tout au pied, sur le bor route, du côté de l'Ouest, sourd une source pérenne assez bel

Wajra-Karour (dont le nom signifiait, m'a-t-il été dit, villa diamants), est un village de 700 à 800 habitants, situé dans u pression du plateau. En remontant sur les bords de cette dép on ne voit, du Sud au Nord en passant par l'Ouest, qu'une im plaine parfaitement horizontale à perte de vue. On distingue ment dans le lointain, vers le S. W., un groupe de deux ou collines, à l'W. un petit mamelon tout à fait isolé, et au N. le tement de Conacondla. De Goondacul à Wajra-Karour le sol maigre, très arénacé, contenait peu d'humus, et montrait à c pas des plaques de calcaire concrétionné; à l'Ouest de Wajra-K la « terre noire » est au contraire épaisse sur une longue été la roche sous-jacente est presque partout recouverte; la cultu continue; au Sud nous retrouvons l'aspect du Nord.

Mais, si l'on se retourne vers l'Est, la physionomie change co

(1) *Note sur la région diamantifère de l'Afrique australe*, p. 28.

(2) Les cartes anglaises écrivent Wudjar-Curroor. J'ai adopté l'orthograp dessus qui m'a paru correspondre plus exactement, en français, à la prononci des Hindous.

ent. Très accidenté, le sol est partout rocheux et raviné : les ces où la culture est possible sont clairsemées, irrégulières, enmêlées de rochers que la charrue contourne, pleines de cailloux, presque totalement dépourvues d'humus. C'est à peine si la composition des feldspaths fournit tout à fait à la surface un peu matière argileuse variant du gris au rouge, suivant la nature de roche sous-jacente ; plusieurs années de repos sont nécessaires re deux récoltes : et quelles récoltes ! Quelques arbrisseaux réusent à pousser dans les rochers. Le méridien de Goondacul et jra-Karour se trouve ainsi être la ligne de séparation de deux ions bien tranchées : d'un côté celle qui conserve encore le man- superficiel d'humus et de sol arable fertile ; de l'autre côté celle l'a perdu et qui est désormais soumise à une érosion sans rede. L'empiètement de cette dernière région sur la première s'opère ne façon continue : le réseau du ravinement pluvial s'étend de s en plus en plus vers l'amont, c'est-à-dire vers l'Ouest, et sur les ds des sillons ainsi creusés la « terre noire » va s'amincissant, osant ainsi après chaque orage de nouvelles parcelles rocheuses action pluviale et atmosphérique.

Dans tous les alentours de Wajra-Karour il n'y a pas traces de tériaux de transport : le sol superficiel est exclusivement le proit de la désaggrégation et de la décomposition de la roche sousente. Partout où le travail de l'homme ou bien les racines de elque arbrisseau n'ont pas déplacé les blocs, les fragments en sont état de juxtaposition entre eux et avec la roche qui les supporte. rsque celle-ci est complètement nue et ne présente pas de blocs illants, si des tentatives de culture n'en ont pas brouillé la surface, n y suit de l'œil le réseau des innombrables veines d'injection dont lle est pénétrée, et qui sont généralement moins altérables qu'elle. ans les compartiments de ce réseau tous les éléments plus ou moins ssociés de la roche sont en état de juxtaposition, sauf ceux de la urface proprement dite que le pied d'un animal ou la racine d'une erbe ont pu déranger.

C'était donc vers l'est du méridien du Wajra-Karour que devaient porter mes recherches ayant pour but de constater la richesse en diamants de ce territoire.

De temps immémorial, en effet, il en produit : le fait me paraît incontestablement établi par tous les témoignages que j'ai recueillis. De nombreuses dépressions qui se voient encore aujourd'hui aux environs de Wajra-Karour proviendraient du fait d'anciennes exploitations, probablement antérieures à la domination anglaise. Mais depuis bien longtemps on a cessé tout travail de ce genre. Les déclara-

tions sont parfaitement concordantes : c'est aujourd'hui à la surf du terrain que l'on recueille les diamants. Après les orages, les g de la basse classe, (les cordonniers), vont parcourant les champs d les endroits rocheux et non cultivés ; plus la saison a été pluvie surtout plus les orages ont été forts, plus ils ont de chances de f de fructueuses trouvailles. Les meilleures sont toutefois fort r destes, comme le déclarent tous les témoins que j'ai entendus seraient loin d'être rémunératrices, si le temps qu'on y conse était autre que celui dont les gens ne savent que faire.

Les roches que j'ai observées dans mes excursions quotidien pendant les cinq semaines que j'ai passées sur place sont les s vantes :

1° La roche dominante est une roche amphibolique. Elle est gé ralement dure, de teinte gris foncé, et résiste assez bien aux actio extérieures. Le grain en varie très notablement d'un point à un aut Tantôt elle est à grands éléments bien distincts, et contient alors d nodules d'amphibole noire et pure qui tendent à s'isoler et à se d tacher de la roche à cause de l'altération relativement facile de la couche externe : tantôt les éléments noirs et blancs en sont finem mélangés, et la pâte en est uniforme. D'une façon générale l'amp bole y est plus abondante que le feldspath. L'orientation des é ments est rarement accentuée ; l'amphibole se présente plus souv en petites masses radiées et en cristaux très courts, qu'en crista longs et bien alignés.

M. Fouqué, à l'inépuisable obligeance duquel je dois la déterm nation microscopique de toutes mes roches, y a reconnu les mi raux suivants : hornblende, orthose ou microcline, oligoclas comme minéraux fondamentaux ; comme minéraux accessoires sphène, apatite, fer oxydulé, quartz, micas (noir et blanc). Y a-t lieu, comme il y était porté d'après le simple examen des écha tillons, d'attribuer le nom de « gneiss amphibolique » aux variét ne contenant pas de mica ni de quartz, et celui de « granulite » celles où manque l'oligoclase? Je ne le pense pas. Il est en ef fort admissible *à priori* que la parcelle soumise à l'examen micro copique ne représente pas d'une façon exacte et complète l'écha tillon qui l'a fournie ; et celui-ci, qui n'est qu'une infime portio d'une masse considérable, ne peut avoir la prétention de représent cette masse qu'à la condition d'admettre, ou bien qu'elle soit d'un parfaite homogénéité, ou bien que lui-même soit exactement le ty « moyen » de la roche : la première condition est bien rarem réalisée : quant à la seconde, quelque soin qu'on prenne pour y arriver, on est toujours évidemment hors d'état de rien garantir à

ujet; d'autant plus que la prétention de représenter une roche un échantillon « moyen » suppose forcément un écart peu étendu re les variétés extrêmes. Ce qui suit va montrer combien on en loin dans le cas actuel.

n un point situé à cinq ou six kilomètres de Wajra-Karour, à S.E., au milieu d'un massif de roche grise à grain assez fin, surgit mamelon elliptique d'environ 30 mètres de hauteur, 50 mètres large et 100 mètres de long. Ce mamelon est composé d'amphibole u près pure, à grands cristaux tabulaires, atteignant des dimen- s de deux et même trois centimètres, et d'une magnifique teinte foncé. A mesure qu'on s'éloigne de l'axe de ce singulier pointe- nt, la matière se charge progressivement d'orthose d'un blanc atant qui tranche sur la teinte foncée de l'autre minéral, puis, à tour et progressivement aussi, l'orthose prend une teinte rose très rquée fort analogue à celle des feldspaths de la roche n° 2. Il y un passage des plus remarquables de la roche n° 1 à la roche 2. Un échantillon de cette provenance a pu fort justement être elé par M. Fouqué « syénite » ; la pâte ne contient en effet que l'orthose et de la hornblende, comme minéraux principaux, et, me minéraux accessoires, du sphène, de l'épidote et très peu de rtz : tout au moins ce dernier minéral n'est-il pas disséminé s la pâte, mais localisé.

'ai rapporté de mon étude sur place la quasi-certitude que toutes roches auxquelles appartiennent les échantillons précités se tien- t, passent de l'une à l'autre, progressivement, comme celles du ntement amphibolique ci-dessus, et forment un seul et même ssif ; que les variations de texture, de proportions dans les élé- nts constituants, de couleur, etc., n'en sont que très graduelles ou n causées par des accidents locaux comme le précédent ou par utres de nature différente dont il sera question tout à l'heure. ici donc une masse minérale d'étendue considérable et de teneur, somme, assez uniforme qui, suivant les points où l'on en prend s spécimens, présente les caractères classiques de la syénite, de la nulite, du gneiss amphibolique, de l'amphibolite...

Les résultats de l'étude du gisement lui-même, c'est-à-dire des sses en place, me paraissent donc devoir nécessairement inter- nir dans le choix du nom à donner à la roche constituante. Tout en considéré, il m'a semblé que le nom de « Diorite amphibolique » rait celui qui conviendrait le mieux, si tant est qu'un nom puisse mais prétendre à représenter à l'esprit un mélange aussi variable.

2° *Moins abondante* que la précédente, mais attirant plus l'atten- ion à cause de sa couleur, vient ensuite une roche très remarquable

composée des quatre éléments suivants : orthose ou micro d'un rose saumon vif, oligoclase pâle, quartz incolore, épi aucune trace d'amphibole ni de mica. L'orthose est prédomina le quartz est quelquefois en énorme proportion ; quant à l'épi d'un beau vert clair, elle forme dans la roche un lacis de filons veinules de toutes dimensions, depuis plusieurs centimètres paisseur jusqu'à celle de simples fils à peine visibles; mais la entière en est également pénétrée sous forme de cristaux isolé lamelles intercalées entre celles des cristaux de feldspath, de p masses grenues, ou d'enduits à peine perceptibles. Il semble évi que la matière à l'état fondu ait contenu un excès d'épidote q soit consolidé après les feldspaths, se concentrant dans les fis de retrait. Le peu de continuité des veines d'épidote, leur disposi rubannée, le fait que le quartz est d'une consolidation primitive, concourt à le démontrer et à faire écarter l'hypothèse d'une i tration d'épidote postérieure à la consolidation de la roche,

M. Fouqué considère cette roche comme une « pegmatite ». Je vois pas trop non plus quel autre nom on pourrait lui donner.

3° On trouve en bien des points des lambeaux d'une roche sentant de tout autres caractères. Probablement sédimentaire m morphique, elle consiste en grande partie en feldspath altér quartz mélangés de mica blanc et aussi de mica noir, ce dernier téré. Cette roche est généralement tendre relativement et altérab l'air; aussi, se voit-elle rarement à la surface; je l'ai plusieurs rencontrée dans mes fouilles.

4° Enfin en quelques points apparaissent des témoins d'une r granitoïde composée d'orthose, de mica blanc, de mica noir, e quartz à laquelle M. Fouqué donne le nom de « granulite ». éléments sont généralement de petites dimensions : les plus gra cristaux de feldspath ne dépassent guère 10 millimètres; la teinte la roche varie du gris pâle au gris noirâtre; le feldspath en est gé ralement blanc, cependant certains cristaux et parfois tous ceux certaines régions prennent une teinte rosée.

Ces quatre séries de roches appartiennent bien, et à première v à quatre catégories distinctes. La dernière est probablement la ro fondamentale; l'avant-dernière, la plus récente. Pour avoir une tion tout à fait sûre de l'âge relatif des deux autres il m'eût fallu de temps que je n'en avais à ma disposition. Toutefois, en quelq points j'ai pu voir les deux roches en contact, notamment au vo nage du pointement amphibolique précité. En ces points il est i possible de ne pas être frappé tout d'abord de la modification q subit le feldspath de la diorite qui devient rose comme celui de

pegmatite. En second lieu, on peut voir, même à l'œil nu, avec un peu d'attention, que la pâte dioritique se charge d'épidote, tandis que la pâte pegmatitique ne se charge pas d'amphibole. Cela me paraît prouver d'une façon tout à fait suffisante que la pegmatite épidotifère est la dernière venue.

Les quatre roches se classeraient donc par ordre d'ancienneté dans l'ordre suivant : granulite, diorite amphibolique, pegmatite épidotifère, grès feldspathique métamorphique.

Sur toute la superficie que j'ai examinée je n'ai vu qu'un filon proprement dit; mais j'ai observé un nombre énorme de veines d'injection de diverses natures. C'est surtout dans les deux premières roches que j'ai pu les étudier; la granulite grise assez rare, et le grès métamorphique toujours masqué par ses propres débris, m'offraient peu d'occasions favorables. Toutefois je crois en avoir vu assez pour pouvoir dire que les veines d'injection dont j'ai à parler ne traversent pas le grès feldspathique.

La matière d'injection peut être rapportée à deux types :

1° A. Remplissage granulitique pur : c'est le plus fréquent. En certains points la diorite est traversée en tous sens par un réseau de veinules faisant saillie au-dessus du sable résultant de l'altération de la roche encaissante. Ces veinules sont généralement minces (2 à 12 centimètres d'épaisseur). Les éléments constituants sont : orthose, oligoclase et quartz, avec micas noir et blanc peu abondants; accessoirement, sphène et amphibole. Le quartz est quelquefois tout à fait prédominant : le grain est alors fin, la pâte est compacte. Quand l'orthose (ou le microcline) l'emporte, au contraire, la dimension des cristaux feldspathiques augmente jusqu'à devenir considérable (plusieurs centimètres) et la matière tend à perdre de sa compacité. En tout cas M. Fouqué signale toujours le quartz comme étant de seconde consolidation.

Je ne me souviens pas avoir vu des veines de ce type traversant la pegmatite.

B. Remplissage granulitique épidotifère : L'oligoclase y paraît prédominer; micas noir et blanc peu abondants, amphibole très disséminée; pâte fine. Cette variété est beaucoup moins fréquente. Je ne l'ai constatée qu'en un point sous forme d'une grosse veine très inclinée traversant les parois d'un puits creusé dans la diorite; elle était accompagnée de nombreux filets d'épidote.

C. Remplissage syénitique. Cette sorte de veinules se rencontre exclusivement, autant que j'aie pu en juger, dans la pegmatite; la proportion d'amphibole est considérable; les micas rares; le grain est gros, et la pâte altérable à l'air; la matière a pourtant été à

un état de grande fluidité car les veinules sont très minc employé la qualification « syénitique » bien que le quartz n pas complètement défaut. J'ai eu seulement l'intention, e servant, de signaler la différence très apparente de cette pâte deux variétés précédentes.

2° Remplissage de porphyrite andésitique et augitique. J' contré quelques exemples de ces veinules, toutes localisées d espace assez étroit, et traversant la diorite; la pâte est tout à fa à grain non apparent; quelques très petites mouches de py discernent à la loupe au milieu de la pâte; la diorite n'a subi altération au contact de la matière d'injection qui lui est intim soudée par l'intermédiaire d'une mince zone de couleur un p pâle.

Il me reste à parler du filon unique qui existe à sept ou hu mètres au S. de Wajra-Karour. Il est exclusivement quartzeu mélange d'aucune autre matière accessoire discernable. Il es que vertical, et remplit une fente de 12 mètres de large d diorite. Il forme au-dessus du sol l'arête médiane d'une esp colline allongée de 500 à 600 mètres de long, d'environ 80 m de hauteur, appelée dans le pays la « montagne blanche » ; il di aux deux bouts sous des éboulis, sans qu'on en puisse retrou trace. Le quartz en est blanc, laiteux, assez opaque; il se divi turellement et de la façon la plus remarquable, suivant trois p l'un parallèle à la direction, les deux autres perpendiculaires a mier, mais obliques l'un à l'autre; l'un d'eux étant presque zontal. Les morceaux ainsi dissociés ont quelquefois des dimen énormes; j'ai vu de ces prismes complètement détachés do arêtes mesuraient plusieurs mètres, et d'où l'on aurait pu tire tables de quartz d'un blanc éclatant de plus de cinq mètres de sur plus de deux mètres de large (1).

Il est assurément superflu de dire que les endroits où les gènes rencontrent et récoltent des diamants ne sont pas indiff ment situés sur l'une quelconque des roches précitées. Ils ont égard les enseignements d'une expérience peu éclairée, mais laire, qui laisse peu de place à l'erreur. En somme, on peut rés leurs notions à ce sujet en disant que les terrains qu'ils consid comme les plus productifs sont ceux qui proviennent de la dés gation sur place de roches à grands éléments, surtout de celle l'orthose saumon domine, et des roches métamorphiques; la gr

(1) Des échantillons de toutes les roches précitées sont déposés dans les co tions de l'École des Mines et du Collège de France.

ise et la diorite amphibolique seraient donc stériles, suivant
'ai dû ne consacrer que peu de temps à la vérification de ces
ères indications purement négatives. J'avais, avant toutes
s, à aller le plus rapidement au but, c'est-à-dire à vérifier l'exis-
du diamant là où elle était alléguée.
est effet, j'ai fait pratiquer de nombreuses fouilles dans des
les plus diversement situés par rapport aux roches sous-
es, mais de préférence sur les premières; nous avons, M. de
n, qui était mon collaborateur dans cette expédition, et moi,
llé les extractions et le lavage des matières provenant de ces
s; nous en avons opéré le triage. Le produit en a été de deux
nts, deux saphirs et trois rubis. Nous avons l'un et l'autre la
ction que ces pierres provenaient bien authentiquement des
res extraites, et n'y avaient pas été introduites frauduleuse-
: toutes ont été trouvées au moment même de l'extraction et
nt la manipulation à la pioche et à la pelle; le fastidieux et long
l du lavage et du triage n'a rien produit.
peut résumer comme il suit les résultats de ces recherches.
ord il n'existe pas dans tout ce territoire de matériaux de
ort à la surface du sol.
matières meubles, toujours sableuses, qui forment la couche
cielle sont exclusivement le produit de la désaggrégation sur
par l'action atmosphérique, des roches sous-jacentes.
paisseur de roche ainsi ameublie ne dépasse guère *en moyenne*
atimètres; elle est d'ailleurs extrêmement irrégulière.
corindon teinté en bleu ou en rouge à différents degrés accom-
e le diamant.
diamant est cristallisé en octaèdres; le corindon est dépourvu
rmes cristallines.
s cristaux de diamant ont des arêtes beaucoup moins vives et
s nettes que ceux du Griqualand-West, des surfaces moins
s :
comparaison de l'aspect des diamants des deux provenances
ère la pensée que les uns aient cristallisé dans un milieu très
e n'offrant aucune résistance au groupement moléculaire, et les
es dans un milieu pâteux gênant la cristallisation.
diamant et le corindon (de toutes teintes) se trouvent dans les
es composés de feldspath rouge, c'est-à-dire fournis par la
omposition de la pegmatite.
paraît probable qu'il en existe aussi dans les grès métamor-
ques.
out, au contraire, tend à faire croire qu'il ne s'en rencontre pas

dans les granulites fondamentales et dans les diorites amphibolifères.

Il n'est pas possible, en l'état des connaissances acquises, de se prononcer sur le degré de probabilité de l'existence du diamant et du corindon dans les matières de remplissage des veines d'injection.

L'intérêt de ces résultats eût singulièrement augmenté si j'avais pu rapporter diamant et corindon dans leur gangue. Je regrette plus que personne de n'avoir pu produire et soumettre à tout-venant un pareil fait matériel supprimant tout doute et toute discussion. Les détails dans lesquels je suis entré suffisent, sans même citer les chiffres à l'appui, à démontrer la pauvreté relative des matières gemmifères. S'il faut manipuler un cube si considérable de matières ameublies pour trouver si peu de chose, quel cube ne faudrait-il pas exploiter au moyen d'explosifs, puis casser à grands frais, pour se procurer la même chance de trouvaille, c'est-à-dire une *surface équivalente de roche mise à nu!* A cette première considération s'ajoute la très grande probabilité qu'un diamant situé sur l'une des surfaces de fracture ne fût resté fixé ni à l'un ni à l'autre des fragments; le diamant n'adhère à aucune substance dure, même à celles qui ont cristallisé à sa surface; à moins d'encastrement, il se fût infailliblement détaché à la rupture de la roche. Je n'ai donc pas poursuivi un but que je considérais comme impossible à atteindre.

En l'absence de cette preuve directe et brutalement irréfutable, je reconnais qu'il peut légitimement rester certains doutes dans l'esprit de ceux qui me liront.

Ce sont ces doutes que je voudrais successivement examiner avant de terminer, afin de les bien préciser et de les limiter à une juste valeur.

Le premier et le plus grave est celui-ci : Y a-t-il certitude que les gemmes, produit de nos recherches, proviennent bien des fouilles et n'aient pas été introduites frauduleusement?

Les garanties que je crois avoir à cet égard résultent de ce qui suit :

D'abord le terrain est incontestablement diamantifère, au moins dans certaines de ses parties constituantes : il ne peut s'élever aucun doute sur ce point d'une notoriété séculaire. Me plaçant donc au point de vue des gens pouvant être intéressés à commettre une fraude de cette nature, le but à atteindre eût été, non pas de me mettre en présence d'une constatation, que je pourrais qualifier de théorique, de l'existence du diamant et du corindon, mais de me faire croire à une richesse au moins suffisante pour m'amener à formuler des conclusions favorables à leurs desseins. Les précautions auxquelles, sous l'empire de cette cuisante préoccupation, nous

s sommes assujettis étaient (je n'ai aucune illusion à cet égard) plument insuffisantes pour nous garantir contre la plus facile de tes les fraudes : l'addition de quelques grains de sable à des tres cubes de cette matière. Elles nous offraient seulement lques chances de saisir au vol une maladresse, et pouvaient, à très faible degré, exercer une action préventive. Si donc nous ns été amenés à constater une richesse largement rémunératrice, n embarras eût été extrême. Je ne sais en vérité encore en ce ment à quels moyens il eût fallu recourir pour supprimer d'une m absolue toute chance de fraude.

ais il en a été tout autrement. Les terrains déclarés les plus riches ont montrés d'une pauvreté remarquable, et les intéressés en ont ouvé un excessif désappointement. Je ne cachais pas, en effet, dessein, mon impression, impression dont la conséquence était sément, en fin de travail, un rapport défavorable de ma part, la ruine d'espérances longtemps caressées et la perte de sommes rgent importantes.

st-il donc présumable que la fraude se soit exercée sans aller qu'au point où elle eût pu devenir productive? Une pareille suppo- on ne me paraît pas soutenable, d'autant, je le répète, que les nccès et mon impression précitée en résultant ont été, dès le ut, connus et communiqués aux meneurs de l'affaire, qui auraient tout le temps de mieux organiser les choses, s'ils l'avaient voulu.

Le second doute serait relatif au degré de certitude de la détermi- tion de celle des roches qui est la roche mère du diamant et du rindon.

Si l'on veut bien se reporter aux détails fournis ci-dessus sur la nstitution du sol on comprendra qu'il y ait bien peu de chances rreur à ce sujet. Nos fouilles ne nous fournissaient que le sable oduit par la décomposition de la roche sous-jacente. La pureté, à point de vue, n'en pouvait être altérée que par un mélange d'élé- ents provenant par entraînement pluvial d'autres roches situées à amont des premières.

En résumé donc, je considère comme certaine l'existence simul- née du diamant cristallisé et du corindon non cristallisé dans la ête de la pegmatite épidotifère des environs de Wajra-Karour.

Voilà pourquoi je me suis cru autorisé à communiquer brièvement e fait à l'Académie des Sciences, le 14 janvier 1884, par une note dont je demande la permission de répéter, en les complétant, les conclusions qui sont, à vrai dire, plutôt encore celles de l'exposé qui précède.

1° Le diamant dans le Naïzam, se rencontre *in situ* dans une peg-

matite à orthose et microcline roses, fortement chargée d'épido de quartz, contenant également de l'oligoclase; il y est cristalli accompagné de corindon de teintes diverses non cristallisé ;

2° Il y a lieu d'admettre comme plus que probable que cette r est celle qui a fourni les diamants contenus et exploités dans dépôts de matériaux de transport de l'Hindoustan, dépôts dans quels tous les rapports de témoins oculaires affirment la prés du *granite*, sans préciser de quelle roche granitoïde il s'agit ;

3° Les proportions généralement faibles, et en tout cas varia de la quantité d'affleurements pegmatitiques à celle des ma rocheuses différentes expliqueraient la richesse très variable généralement faible, des dépôts de matériaux de transport l'Hindoustan;

4° Le mode de formation du diamant dans la nature paraît ne être unique. Il serait difficile, en effet, de concevoir une anal sérieusement probable entre l'état de la pegmatite fluide ou mo et celui, soit de la boue aqueuse magnésienne de l'Afrique austr soit des roches qui ont fourni le diamant à cette dernière, et qui sauraient être en tout cas granitoïdes, puisqu'on n'y trouve pas fort peu de fragments de cette nature.

5° Le diamant et le corindon ayant pu se former dans une ro aussi ancienne que la pegmatite, on peut en trouver dans tous matériaux de transport et d'érosion de tout âge provenant ou p vant provenir de la destruction des pegmatites, c'est-à-dire dans grès et des quartzites avec ou sans mica, dans des argiles, dans poudingues, etc.;

6° La présence du diamant alléguée dans les itacolumites, reconnue dans d'autres roches sédimentaire, en compagnie de qua cristallisé, d'apatite, de rutile, de fer oligiste, etc., ne conduit do pas à conclure nécessairement que le diamant soit ou un minér de filon ou un minéral développé dans une pâte sédimentaire à façon des staurotides, macles, etc.

Je terminerai par une remarque qui me paraît valoir la pei d'être notée, et qui n'aura point échappé au lecteur familiarisé av les gîtes du diamant du Brésil et du Griqualand-West. C'est que gisement de Wajra-Karour n'a fourni, ni dans les roches analysées au microscope, ni dans les sables fouillés à la loupe, aucun des minéraux qu'on s'est habitué à considérer comme formant le cortège du diamant : rutile, anatase, fer oligiste, fer titané, hématite, *zircon*, grenat, pyrite, vaalite, salite, etc., etc.

Autant les deux sources actuelles de la production du *diamant* sont riches en minéraux divers dont un bon nombre leur sont com-

muns, autant le gisement de Wajra-Karour est dépourvu de minéraux accessoires; on ne trouve que le corindon et l'épidote, et ces deux font complètement défaut au Brésil et au Griqualand-West. Ce fait, dont j'ai été moi-même fort surpris, me paraît matière à réflexion pour ceux qu'intéresse la recherche de la genèse du diamant. Il pourrait bien se faire que toutes ces espèces minérales, auxquelles on s'est laissé aller à attribuer le nom de « satellites » du diamant, fussent en réalité, à ce point de vue, beaucoup plus indifférentes que ne le laisse entendre cette qualification.

A la suite de cette communication une discussion s'engage entre MM. **Mallard, de Lapparent, Chaper, Bertrand, Munier-Chalmas et de Chancourtois.**

Séance du 1er *Mars* 1886.

PRÉSIDENCE DE M. COTTEAU.

M. Mee Hovelacque, secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance, dont la rédaction est adoptée.

Par suite de la présentation faite dans la dernière séance, le Président proclame membre de la Société : M. Jannel, géologue au chemin de fer de l'Est, boulevard de Strasbourg, 67, Paris, présenté par MM. Hébert et Nivoit.

Le Président annonce une nouvelle présentation et fait part à la Société de la mort de :

MM. Demilly, Ingénieur-directeur des Mines de Saint-Bérain ;
Guillaume Guiscardi, Professeur de géologie à Naples ;
Tournaire, Inspecteur général des Mines.

M. **Parran** annonce qu'il remet à la prochaine séance la lecture du rapport de la Commission de comptabilité.

M. **Chaper** met sous les yeux des membres présents divers échantillons de roches relatives à sa communication précédente sur une *Pegmatite diamantifère de l'Hindoustan.*

M. de Cossigny fait la communication suivante :

Note sur le **Jurassique moyen** *et sa division en étages,* par M. J. **de Cossigny**.

La classification des étages jurassiques supérieurs et moyens a donné lieu, depuis un certain temps, à de nombreuses discussions, et il me semble que l'accord est encore loin d'être complètement fait entre tous les géologues, plus particulièrement en ce qui con-

cerne les assises comprises entre la base du Kimméridgien et
couches oxfordiennes. Les études relatives à la Carte géologi
m'ayant fourni l'occasion de visiter récemment une partie des rég
jurassiques de l'Aube et de la Haute-Marne, je vous demande la
mission de vous exposer ma manière de voir sur la question do
s'agit. Quelques considérations générales me paraissent devoir
d'abord exposées.

La partie moyenne de la période jurassique a été particulièrem
marquée par l'apparition de ces formations qui, tant par les ca
tères lithologiques des roches qui les composent que par les fos
spéciaux qu'elles renferment, affectent un *faciès* tout particulier
l'on a désigné par les dénominations de *corallien*, *coralligène*, *
thique, *glypticien*, mots qu'on peut regarder comme synonyme
quelques nuances près.

Ce *faciès* particulier a frappé tout d'abord les géologues qui, r
contrant, en des points éloignés les uns des autres, les mêmes roc
avec les mêmes fossiles, ont dû naturellement croire qu'ils avai
affaire au prolongement d'un même dépôt. On ne saurait d
s'étonner que même des observateurs d'une valeur hors lig
trompés par les apparences, aient confondu autrefois des zones
réalité très différentes.

Aujourd'hui on est, je crois, d'accord pour reconnaître que
faciès coralligène (et ses diverses variétés), est spécial à d'anci
récifs madréporiques, analogues à ceux des mers australes actuel
Les Polypiers en ont formé la charpente. Des concrétions calcai
mélangées de débris de coraux, ont comblé peu à peu les intersti
Les Nérinées, les Dicérates et quelques autres Mollusques, ainsi
plusieurs espèces d'Échinides, ont trouvé, dans les anfractuosités
ces îles en construction, l'ensemble des conditions propres à l
existence et à leur développement, telles que profondeur con
nable, agitation de la mer, en même temps qu'un certain abri con
les vagues, etc. D'un autre côté, la mer, battant sans cesse
falaises en partie sous-marines qui limitaient ces récifs, en dé
chait des débris qui, plus ou moins triturés et roulés, étai
entraînés et partiellement stratifiés par les courants. Ainsi s'exp
quent ces couches, ou ces portions de couches, plus particulièreme
appelées oolithiques ou sub-oolithiques, qui ne font pas toujou
partie intégrante des massifs coralligènes, mais qui s y rattache
plus ou moins et se trouvent si souvent interstratifiées avec les couch
sédimentaires ordinaires (1).

(1) Il est assez présumable que les coraux se sont développés de préférence
le parcours de failles qui donnaient issue, de distance en distance, à des sourc

Il importe de remarquer que les dépôts coralligènes des anciens temps géologiques sont, comme les îles actuelles du Pacifique, sans liaison entre eux. Les massifs du département du Cher, par exemple, ne se relient pas à ceux de l'Yonne, et ceux-ci ne forment pas un tout avec le grand îlot que l'on observe surtout aux Riceys dans le département de l'Aube. Ce dernier massif, à son tour, ne dépasse guère la vallée de la Seine, et, de là, jusqu'aux environs de la Mothe-en-Blézy dans la Haute-Marne, on ne rencontre qu'un ensemble de couches régulières, sans apparence de lacunes et sans traces de formations coralligènes à ce niveau. On a parfois supposé que les massifs du genre de ceux dont il s'agit ressemblaient à de grandes lentilles et qu'avant de disparaître dans une certaine direction ils s'amincissaient graduellement de manière à se terminer en coins. Il est plus vraisemblable que les anciens récifs coralligènes se terminaient, comme les îles actuelles du Pacifique, par des escarpements assez abrupts; quelques observations tendent à le prouver. J'ai eu, il y a déjà longtemps, l'occasion de rencontrer aux environs de Bourges, une coupe fraîche très intéressante que je regrette de n'avoir pas fait photographier. Près de l'entrée d'une carrière souterraine située au pied d'un petit escarpement, on avait exécuté quelques travaux de terrassement qui avaient

sous-marines d'eau calcaire incrustante. Les zoophytes pouvaient trouver là, mieux qu'ailleurs, la grande abondance de matière calcaire dont ils avaient besoin pour édifier leurs immenses Polypiers. La même hypothèse expliquerait la formation des masses crayeuses, parfaitement analogues à certains dépôts de calcaire concrétionné, qu'on rencontre dans les alluvions anciennes; masses crayeuses qui, tantôt remplissent seulement les interstices entre les grands Polypiers, tantôt constituent à elles seules la presque totalité du massif. Ainsi s'expliquerait encore l'encroûtement remarquable de tous les fossiles détachés du récif, qui forment, en divers lieux, à Doulaincourt (Haute-Marne), par exemple, des couches dites parfois d'oolithes, mais dans lesquelles les grains ont une grosseur moyenne plus voisine de celle d'un œuf de poule que celle d'un œuf de poisson, et ont tous pour noyau un fossile. On sait que, suivant les minéralogistes, dans les vraies oolithes, celles qui sont à petits grains bien arrondis, chaque granule serait une concrétion calcaire formée, au voisinage d'une source incrustante, soit autour d'un grain de sable, soit autour d'un menu débris en suspension dans l'eau, soit même autour d'une petite bulle d'air. Mon hypothèse expliquerait comment les couches formées de telles oolithes peuvent être tout à fait indépendantes des récifs madréporiques, et pourquoi elles s'y relient très souvent, comment enfin nous pouvons voir à Doulaincourt et ailleurs des alternances de massifs et de couches respectivement composés d'oolithes de toutes dimensions, depuis celles des dernières, dont je viens de parler, jusqu'à celles des grosses oolithes qui renferment des Dicérates ou des Spongiaires. Quant aux couches dites sub-oolithiques, ce sont celles où domine un gros sable formé de débris de coquilles plus ou moins arrondies par le transport, plus ou moins encroûtés et souvent mélangées de véritables fines oolithes.

mis au vif une partie de la pente du talus; et là, sur une superficie de quelques mètres carrés, on voyait d'un côté le calcaire crayeux à structure massive, qui se terminait brusquement par un contour irrégulier mais ne s'écartant pas beaucoup de la verticale, et d'autre part, des couches de calcaire compact avec joints presque parallèles de stratification qui venaient buter par leur tranche contre le premier massif et s'y soudaient de manière à exclure toute idée d'une faille entre les deux formations. Ce doit être une disposition analogue qui existe près de Buxières dans la vallée de la Marne. Là, ainsi que M. Royer l'a fait remarquer le premier, et ainsi que j'ai pu m'en convaincre moi-même, les coteaux de la rive droite et le fond de la vallée sont taillés dans un massif coralligène (Oolithe de Doulaincourt), tandis que, sur la rive gauche, une profonde tranchée du chemin de fer ne montre qu'une succession de dépôts stratifiés, de marnes argileuses et de calcaires marneux. Or, entre la tranchée du chemin de fer et l'Oolithe visible dans une petite excavation, il n'y a qu'un espace de 150 mètres environ, dans lequel l'état de la surface du sol s'oppose à toute observation; d'où il résulte que la transformation des deux dépôts de nature si différente s'opère dans cet étroit intervalle. La première pensée qui vient à l'esprit est que le phénomène doit être dû à une faille; mais l'étude de la partie supérieure des coteaux, de part et d'autre de la vallée montre qu'il n'en est rien, le massif coralligène et l'appareil marneux étant l'un et l'autre couronnés par les mêmes couches de sédiments.

Les divers massifs coralligènes n'occupent pas le même niveau dans la série géologique et ne sont pas contemporains. Le retour d'un même ensemble de conditions physiques dans des localités diverses et plus ou moins restreintes a fait reparaître, à de certains intervalles, les mêmes types zoologiques. Tout le monde reconnaît aujourd'hui deux niveaux approximatifs différents occupés par les principaux massifs coralligènes, l'un qui comprend les Oolithes de Bourges, de Tonnerre, des Riceys, de la Mothe; l'autre ceux de Châtel-Censoir, de Doulaincourt, de Saint-Mihiel. Mais j'ai dit : niveaux approximatifs, car il semble à M. Douvillé (1) que les calcaires crayeux de Bourges sont à un niveau un peu inférieur à ceux de Tonnerre, et rien n'établit qu'il n'existe pas entre les autres massifs des différences d'âge analogues. D'ailleurs, des formations de même nature existent à des niveaux bien différents; M. Bertrand (2) a reconnu

(1) *Bull. Soc. géol. de France*, 3e sér., III, p. 105.

(2) Bertrand, *Jurassique supérieur entre Gray et Saint-Claude* (*Bull. Soc. géol.*, 3e sér., XI, p. 164).

des dépôts à faciès coralligène dans le Kimméridgien du Jura. Une petite oolithe, renfermant fréquemment les Nérinées ordinaires existe généralement, dans l'Aube, vers le sommet du calcaire à Astartes. L'Oolithe de Saucourt des géologues de la Haute-Marne se trouve au contraire entre celle de la Mothe et celle de Doulaincourt. Enfin d'importants dépôts coralligènes dits *glypticiens* ou *calcaires grumeleux*, sont encore inférieurs à l'Oolithe de Doulaincourt proprement dite.

Avant d'aller plus loin, je tiens à insister sur ce fait que certains Échinides, le *Glypticus hieroglyphicus*, l'*Hemicidaris crenularis*, le *Cidaris florigemma*, etc., que l'on a souvent cités comme fossiles caractéristiques, sont absolument dans le même cas que les Dicérates, les Nérinées et le *Cardium corallinum* (1). La présence de ces fossiles, qui proviennent d'animaux habitant des récifs et qu'accompagnent souvent des Polypiers, est liée à un faciès particulier, faciès glypticien (calcaires grumeleux de MM. Royer et Tombeck); faciès qui apparaît en certains endroits, puis disparaît pour reparaître de nouveau à des niveaux variables, pendant toute la période de dépôt du Jurassique moyen (2).

Tandis que tous les animaux, dont il vient d'être question n'ont habité que certains points où ils ont rencontré des conditions spéciales, telles qu'une profondeur convenable de l'eau, une suffisante agitation de la mer, une nature particulière de fond, et qu'ils ont reparu identiques à eux-mêmes chaque fois que des conditions semblables se sont représentées, même après un assez long intervalle de temps; d'autres animaux, notamment les Céphalopodes, qui étaient esssentiellement nageurs, et aussi d'autres Mollusques peu difficiles sur la nature du fond, se sont disséminés un peu partout à chaque époque géologique. Mais ces derniers ont subi plus que les autres l'influence des modifications survenues dans l'ensemble des

(1) M. Tombeck, parlant des dépôts coralligènes les plus inférieurs, s'exprimait naguère ainsi (*Bull. Soc. géol.*, 3e sér., I, p. 8) : « Nous avons mis hors de doute l'existence *à plusieurs niveaux* de lits puissants d'Oolithes à *Diceras* ou de calcaires grumeleux à *Cidaris florigemma* »; et un peu plus loin : « On y trouve abondamment le *Cidaris coronata*, l'*Hemicidaris crenularis*, le *Glypticus hieroglyphicus*, la *Stomechinus lineatus* ». A propos du sous-étage supérieur au précédent, le même auteur disait (même lieu, p. 13) : « Au-dessous de l'*Oolithe de Saucourt*, et séparé de cette Oolithe par quelques mètres de calcaire compacte, on observe un calcaire grumeleux à *Cidaris florigemma* ». Puis (même lieu, p. 12) : « L'Oolithe de La Mothe renferme abondamment le *Cardium corallinum*, l'*Apiocrinus royssianus*, et jusqu'au *Cidaris florigemma*.

(2) Il en est de même des couches à Rudistes des régions méridionales, dans la période crétacée.

climats et de l'état général du globe; et ils ont été modifiés ou remplacés par d'autres espèces, plus promptement que ceux de la précédente catégorie (1). Les fossiles pélagiques, ou de la dernière catégorie, ont évidemment une plus grande valeur caractéristique que les autres; ce sont même les seuls auxquels il convient d'avoir égard lorsqu'il s'agit d'établir une division en étages, applicable non à une région spéciale mais à l'ensemble des dépôts stratifiés qui font partie de l'écorce terrestre.

Les formations coralligènes ont un aspect si net, si frappant, qu'il est tout naturel qu'elles aient particulièrement attiré l'attention des géologues, et qu'on ait été, tout d'abord, porté à les prendre pour repères stratigraphiques et à placer les limites des étages sur les horizons qu'elles déterminent. Mais il me semble résulter de tout ce qui précède que cette marche est précisément l'opposé de celle qu'il eût fallu suivre pour établir d'une manière rationnelle les zones et les étages, savoir : faire abstraction des masses coralligènes, en ne considérant d'abord que les couches pélagiques ; puis déterminer ensuite l'âge de chaque massif corallien ou glypticien, par la recherche des couches pélagiques normales occupant le même niveau. Je crois que, du jour où on adoptera ce procédé, on verra disparaître les nombreuses anomalies qui jettent tant de confusion dans certaines parties de la science.

Les régions correspondant aux parties des mers anciennes où les récifs coralliens ne se sont pas développés sont tout particulièrement propres aux études stratigraphiques; elles ne font d'ailleurs pas défaut dans la ceinture S.E. du bassin de Paris. On peut citer la vallée de la Seine aux environs de Mussy-sur-Seine, vers la limite des départements de l'Aube et de la Côte-d'Or; les vallées de l'Aube et de l'Anjou en amont de Bar-sur-Aube et de Clairvaux; la vallée de l'Ource, affluent de la Seine; la petite vallée où est situé le village de Cunfin (Aube) et où coule le ruisseau du Landion, affluent de l'Ource.

Dans toutes les localités que je viens de citer, au-dessous des couches kimméridgiennes les plus inférieures, se présente le calcaire à Astartes. Parmi les noms qui ont été donnés à la division stratigraphique dont il fait partie, j'employerai, comme paraissant le moins impropre, celui d'*étage séquanien*. Cet étage se continue inférieurement par une série de couches calcaires, plus ou moins compactes, représentant le *Corallien compacte* de MM. Royer et Tombeck et seu-

(1) C'est ce qu'a judicieusement fait observer M. de Lapparent : *Traité de Géologie*, 2e édit., 2e part., livre I, section II, chap. II.

lement une partie du *Corallien* de divers géologues. Ces couches, en stratification concordante avec les précédentes, ne s'en distinguent ni par l'ensemble du faciès lithologique, ni par leurs fossiles; c'est une zone inférieure du Séquanien (1).

En continuant à aller de haut en bas, nous rencontrons ici un niveau où le faciès se modifie brusquement, ainsi que la faune, et où se place tout naturellement une limite d'étages. De compactes qu'ils étaient supérieurement, les calcaires deviennent marneux. Une grande *Pinna* (*P. granulata* où du moins une espèce voisine) qui foisonnait dans quelques localités, à la base du Séquanien, disparaît complètement et fait place au *Pinna lanceolata* commune dans les nouvelles couches. Ce nouvel horizon est celui des calcaires marneux à chaux hydraulique de Clairvaux et de Mussy-sur-Seine ; cet horizon appartient évidemment à l'Oxfordien supérieur. En effet, la faune de Clairvaux, bien que comprenant un certain nombre de fossiles qui remontent dans les étages supérieurs, est oxfordienne dans son ensemble. Parmi les espèces les plus abondantes, on peut citer (2). :

Phasianella striata, d'Orb.	*Anatina striata*, d'Orb.
Pholadomya parcicosta, Rœm.	*Trigonia maxima*, Agass.
— *cor*, Agass.	*Pinna lanceolata*, Sow.
— *hemicardia*, Rœm.	*Mytilus perplicatus*, Et.
— *canaliculata*, —	*Gervillia sulcata*, Et.
— *pelagica*, Agass.	*Ostrea dubiensis*, Contejean.
Pleuromya sinuosa, Rœm.	— *multiformis*, Koch et Dunker.

(1) D'orbigny — (Traité élémentaire de géologie et de paléontologie stratigraphiques), — ne plaçait, avec raison, qu'un seul étage, son *Corallien*, entre son *Kimméridgien* et son *Oxfordien*. Il donnait à cet étage, pour assise supérieure, le calcaire à Astartes de Thirria, et il ne le terminait inférieurement qu'au-dessous des derniers dépôts coralligènes. C'est cette dernière limite qui est trop basse, ainsi que j'essaye de le démontrer. Depuis d'Orbigny, la plupart des géologues ont considéré le *calcaire à Astartes* comme un étage distinct; et ont placé au dessous de celui-ci un étage *corallien*, commençant supérieurement par l'Oolithe de La Mothe de la Haute-Marne, et se terminant inférieurement par les Oolithes inférieures telles que celles de Châtel-Censoir, Doulaincourt et Saint-Mihiel. MM. Royer et Tombeck, (De Loriol; Royer et Tombeck, *Monographie paléontologique et géologique des étages jurassiques supérieurs de la Haute-Marne*) tout en suivant cette dernière classification pour se conformer à l'usage reçu, reconnaissent (p.59) qu'il n'y a réellement pour eux qu'un étage *séquanien* entre la zone kimméridgienne à *Ammonites orthocera* et l'Oxfordien.

M. Tombeck disait d'ailleurs : (*Bull. Société géologique*, 3e Série, t. I, p. 10). « La faune du calcaire à Astartes a, avec celle du Corallien compacte une telle » similitude que, si nous n'avions pas eu pour séparer ces deux niveaux, *l'Oo-* » *lithe de la Mothe*, zone éminemment corallienne, qui s'insère entre eux, nous » aurions dû, à l'exemple de Buvignier dans sa *Statistique de la Meuse*, faire du » *Corallien compacte* et du *calcaire à Astartes* un seul et même étage. »

(2) Je dois la détermination de plusieurs de ces fossiles à l'obligeance de M. Douvillé.

On rencontre plus rarement *Myoconcha Rathieri*, d'Orb. *Am nites marantianus*, d'Orb. M. E. Royer a recueilli, à peu près même niveau, l'*Ammonites bimammatus*, Quenstedt (1), et un autre nos confrères, M. Deloisy, l'*Ammonites polygyratus*, Reinecke (2).

L'*Ammonites marantianus* peut être considéré comme le fossile ractéristique de la zone, qui paraît d'ailleurs correspondre à c de l'*Ammonites polyplocus* dans le Midi (3).

Un peu plus bas, sans transition appréciable, sans qu'on ait rencontré qui puisse fournir une ligne de démarcation, on se tro dans l'Oxfordien incontestable et incontesté. Ainsi j'ai rencon au-dessus de la station de Maranville, l'*Ostrea dilatata*; et on tro aux environs de ce village le *Belemnites Royeri*, l'*Ammon flexuosus*, des *Ammonites* du groupe du *plicatilis*, etc. (4).

(1) — Renseignement donné par M. E. Royer — Voir aussi *Monographie étages jurassiques supérieurs de la Haute-Marne*, article relatif à cette Ammonite.

(2) — Renseignement communiqué par M. Deloisy — L'échantillon a été tro près de Rennepont, à un niveau très peu inférieur à celui des couches de Clairva la détermination en est due à l'obligeance d'un de nos confrères les plus com tents.

(3) L'*Ammonites marantianus* est une espèce oxfordienne. Lorsqu'on a vo faire un étage corallien de l'ensemble des dépôts compris entre les plus ancien et les plus récentes des formations coralligènes, il a fallu faire cette Ammon corallienne pour les besoins de la cause. M. Hébert rappelait naguère à la Soc que l'*Ammonites marantianus* a été signalée, pour la première fois à Mar près La Rochelle, dans des marnes qui ont toujours été considérées com oxfordiennes (*Bull Soc. géol.*, 3e série, t. I, p. 61).

(4) J'apprends qu'une collection de fossiles des carrières à chaux hydrauli de Clairvaux a été envoyée, par M. Pastelard, garde-mines principal à Troye M. Ed. Hébert, qui a bien voulu les déterminer. La liste de M. Hébert, qui m été communiquée par M. l'ingénieur des mines Braconnier, contient, indépe damment de celles déjà citées, les espèces suivantes :

Ammonites plicatilis, Sow.,
— *Schilli*, Opp.,
— *Achilles*, d'Orb.,
Nautilus giganteus, d'Orb.,
Natica Royeri, de Loriol,
Pholadomya Hugi, Agass.,
— *similis*, Agass.,
— *flabellata*, Sow.,
Pleuromya tellina, Agass.,
Goniomya constricta, Agass.,
— *marginata*, Agass.,
Ceromya excentrica, d'Orb.,
Trigonia perlata, Agass.,
Thracia Studeri, Brug.,
— *incerta*, Desh.,
Cardium incertum, Munster,
— *bannesianum*, Thurm.,
Arca rhomboïdalis, Contejean,
Gervillia aviculoides, Sow.,
— *tetragona*, Sow.,
Perna subplana, Étall.,
Terebratula Egena, Bayle.

Cette liste présenterait un plus grand intérêt encore, si elle indiquait le niveau précis ou a été recueilli chaque fossile. Les couches de la partie supérieure des

es choses se passent d'une manière tout à fait analogue dans le artement du Cher. Bourges est sur le calcaire à Astartes ou *Séqua- supérieur*. A quelque distance de la ville s'étendent, au sud et à t, des plaines, à peine pourvues de terre végétale, que l'on a quali- s de Champagne berrichonne et sur une partie desquelles était bli naguère le camp d'Avor. Le sol est formé d'un calcaire compacte, divisant fréquemment en plaquettes, et qui se distingue surtout la rareté des fossiles; on y trouve cependant quelques espèces uaniennes et notamment l'*Ammonites Achilles* (1); c'est évidem- t le *Séquanien inférieur*. Mais quand on se rapproche de Dun-le dans la direction du sud, ou de Bengy à l'est, on rencontre des ons qui découpent le sol de l'espèce de plateau qu'on vient de verser et dont les flancs permettent de reconnaître, au-dessous calcaires compactes, d'autres couches un peu plus marneuses avec ercalations de véritables marnes ; c'est le niveau supérieur de *mmonites marantianus* que M. Douvillé y a signalé (2). Immédiate- nt au-dessous vient une assez puissante assise de marne oxfor- nne avec d'abondants Spongiaires.

Ainsi, partout, nous trouvons l'étage séquanien surmontant immé- tement un étage marneux à fossiles oxfordiens, sans qu'il y ait une place entre les deux pour un troisième étage distinct.

Les divisions étant ainsi établies, que ferons-nous de l'Oolithe de alaincourt dans la Haute-Marne? Je réponds qu'elle n'est qu'un ièès accidentel d'une partie des couches de l'Oxfordien. La chose

rières paraitrait former une petite zone de transition; elles sont très peu mar- ses d'après les analyses de M. Pastelard : elles contiennent aussi la plus forte portion de fossiles séquaniens. Peut-être serait-ce au-dessous de ces couches rieures qu'il conviendrait de placer la limite précise des étages.

Une belle limite, au surplus, est toujours très difficile à poser, sinon impossible, cela n'a pas une bien grande importance. Ce qui importe c'est que deux étages sécutifs, considérés dans leur ensemble, présentent deux touts doués chacun une certaine homogénéité, mais différents entre eux.

(*Note ajoutée pendant l'impression*).

(1) L'*Ammonites Achilles* paraît caractéristique du Séquanien inférieur, tout en montant parfois assez haut dans l'étage. Dans le département de l'Aube, c'est à base du Séquanien qu'il se trouve généralement. Je ne l'ai jamais rencontré, our ma part, dans la véritable zone de l'*Ammonites marantianus* qui vient im- médiatement au-dessous. Ce fossile peut-il se rencontrer dans cette dernière zone ? est ce qui me paraît douteux, mais non définitivement établi. M. Tombeck, ans ses communications, parlait souvent de la zone à *Ammonites marantianus* *Am. Achilles*. Mais comme MM. Tombeck et Royer ont toujours réuni jusqu'à jour la zone à *Ammonites marantianus* au Séquanien inférieur, qui pourtant differe notablement, l'expression ci-dessus manque de sens précis.

(2) Douvillé et Jourdy. Sur la partie moyenne du terrain jurassique dans le Berry. *Bull. Soc. géologique*, 3e série, t. III, p. 93).

est indiscutable si l'on admet que la zone à *Ammonites marantian* oxfordienne; car des couches appartenant à cette zone surmo partout l'Oolithe dont il s'agit, sauf aux environs de Reynel (H Marne) où l'Oolithe, ayant atteint son maximum d'épaisseur, sorbé la zone à *Ammonites marantianus* tout entière. Comme d'ai l'Oolithe repose elle-même sur des couches appartenant incon blement à l'Oxfordien, elle se trouve évidemment intercalée da étage.

Si on conserve des doutes sur la légitimité de la réunion de la à *Ammonites marantianus* à l'Oxfordien, j'aurai à faire valoir d'a considérations. Si on jette les yeux sur l'excellente carte géolo de la Haute-Marne par Royer et Barotte, où toutes les princi formations distinctes ont été représentées par des couleurs rentes, à peu près indépendamment de tout système théoriq classification, on voit les affleurements des étages successifs fo une série de bandes quelque peu déchiquetées mais d'une la moyenne à peu près constante. La bande oxfordienne fait seule ex tion. Partout où la couleur qui représente l'Oolithe corallienne paraît sur la carte, l'espace occupé par la couleur de l'Oxfordien minue d'autant; et là où l'Oolithe atteint toute sa puissance l'Ox dien ne figure plus que comme une étroite lisière. On voit enfin pour rétablir une bande oxfordienne à peu près uniforme, il suf de réunir sous une seule couleur le Corallien marneux des aut (zone à *Ammonites marantianus*), leur Oolithe corallienne, et enfin Oxfordien. Il semblerait donc, d'après cela, que les trois formati susdites ne sont que des parties d'un même tout. Ce simple ap trouve une confirmation positive dans les travaux de MM. Roye Tombeck. Ces habiles observateurs, qui ont si bien étudié la H Marne, ont en effet constaté que l'Oolithe repose sur des couc d'autant plus anciennes qu'elle est plus développée (1), comme elle n'avait augmenté d'épaisseur qu'au dépens des zones sous centes. Seulement, comme il fallait bien se conformer au préte axiome d'après lequel l'Oolithe représente un étage *corallien* avec type le plus caractérisque, les savants auteurs susdits ont supp que, pendant la période de dépôt de l'étage oxfordien, il y avait un exhaussement successif du sol, qui avait fait émerger les régi littorales; en sorte que les diverses assises se seraient disposées retrait les unes sur les autres. Puis, avant le dépôt de l'étage cor lien, un nouvel abaissement se serait produit; les formations o

(1) Royer et Tombeck. *Monographie géologique et paléontologique des étages rassiques supérieurs de la Haute-Marne*, p. 337.

thiques se seraient déposées sur les parties récemment émergées, les sédiments vaseux sur les autres points. Cette explication est certainement ingénieuse et assez spécieuse au premier abord; il me semble néanmoins qu'elle ne rend pas compte d'une manière suffisante de cette égalité, sensiblement constante, que je signalais tout à l'heure, dans la somme des épaisseurs de l'Oxfordien proprement dit et de l'Oolithe. On ne voit pas non plus pourquoi il se serait déloppé, précisément dans les régions où la mer était le moins profonde, des massifs coralliens d'au moins 50 mètres de puissance moyenne, tandis que le même étage serait représenté dans les parties correspondantes à la haute mer par quelques mètres de marne sans fossiles seulement (1). Il me paraît bien plus simple d'admettre, sans qu'il soit nécessaire de faire intervenir des mouvements aussi amples et aussi précis du sol, que l'Oolithe constitue un faciès local des couches pélagiques qui semblent faire défaut dans les régions où elle s'est développée.

Enfin, d'une part, les remarquables travaux de MM. Royer et Tombeck, sur lesquels je ne cesse de m'appuyer, ainsi que les études si consciencieuses de M. Jules Lambert dans l'Yonne, ont établi l'équivalence de l'oolithe proprement dite et du calcaire à faciès glypticien (2) et, d'autre part, il est reconnu que ces derniers calcaires sont fréquemment associés à des fossiles oxfordiens. Ainsi M. Hébert a cité la localité d'Oberbuchsiten, où le *Cidaris florigemma*, l'*Hemicidaris crenularis*, etc., se trouvent réunis à l'*Ostrea dilatata* (3). M. Pellat mentionne le calcaire à *Pseudomelania heddingtonensis* d'Houllefort qui renferme, avec des fossiles réputés exclusivement oxfordiens, *Cidaris*

(1) L'Oolithe dite corallienne est, d'après les observations directes qu'on peut faire en divers points, inférieure à la zone à *Ammonites marantianus*. Or, dans les régions où l'Oolithe n'existe pas, il n'y a en réalité, au-dessous de cette zone, que de l'Oxfordien presque toujours bien caractérisé. Il n'a donc pu se trouver autre chose qu'une couche sans fossile qu'il ait été possible de considérer comme le représentant de l'étage corallien cherché.

(2) L'Oolithe inférieure à *Diceras arietina* et le calcaire grumeleux à *Glypticus hieroglyphicus* peuvent se remplacer réciproquement » Tombeck. *Bull. Société géolog.* 3e série, t. I, p. 16. « Ces mêmes formations, tantôt se superposent, tantôt passent latéralement et peu à peu de l'une à l'autre dans le sens horizontal; tantôt occupent séparément un même niveau. » (*Loc. cit.* p. 20. — Voir aussi, de Loriol, Royer et Tombeck, *Monographie*, etc., p. 531.)

Dans la vallée de la Cure, on peut observer le passage latéral du calcaire marneux à un calcaire caverneux à faciès et à fossiles glypticiens, calcaires qui sont eux-mêmes équivalents à l'Oolithe inférieure à *Diceras*. (Jules Lambert. *Terrains jurassiques moyens du département de l'Yonne*. Extrait du Bull. de la Société des sciences naturelles de l'Yonne, 1884, p. 70.)

(3) *Bull. Soc. géologique*, 3e série, t. I. p. 281.

florigemma, etc. (1). Dans la Haute-Marne, entre Roocourt et Bri court, on peut observer une formation, à faciès et à fossiles glyp ciens, enclavée latéralement et verticalement dans l'Oxfordien mieux caractérisé. D'après M. J. Lambert, les calcaires à chailles la vallée de la Cure (Yonne) présentent un mélange de faune oxf dienne et glypticienne (2). Dans le Jura, d'après M. Bertrand, faciès glypticien n'apparaît que par places, formant des nids ou d lentilles dans le faciès marno-calcaire ou vaseux, qui ramène apr lui des formes tout à fait analogues à celles de l'Oxfordien supérie au-dessus de fossiles considérés comme coralliens (3). On sait em que, dès 1853, M. Raulin affirmait l'équivalence de l'Oolithe inférieu de l'Yonne et d'une partie de l'Oxfordien (4).

Je résume cette longue note, en disant :

Que le Jurassique moyen et supérieur peut être subdivisé, en alla de bas en haut, en *Oxfordien*, *Séquanien*, *Kimmérigdien* et *Portla dien* (5) ;

Que la limite séparative de l'*Oxfordien* et du *Séquanien* doit êt placée immédiatement au-dessus de la zone à *Ammonites maranti nus* ;

Qu'en tant qu'étage différent de ceux ci-dessus, le *Corallien* n'exis pas ;

Qu'il peut se rencontrer accidentellement, à tous les niveau dans le Jurassique moyen, peut-être même au dehors de cet limite, des nids ou des îlots coralligènes plus ou moins important affectant un des faciès dits *corallien*, *oolithique*, *grumeleux*, *crayeu glypticien*, et renfermant des fossiles spéciaux.

Que les calcaires crayeux et oolithiques de Bourges, de Tonnerr de La-Mothe (Haute-Marne), etc, sont d'âge séquanien. Que ceux d Châtel-Censoir, de Doulaincourt, de Saint-Mihiel, sont d'âge oxfor dien (6).

(1) *Bull. Soc. géologique*, 3e série, t. II, p. 21.

(2) J. Lambert, *Op. cit.*, t. II, p, 59.

(3) *Bull. Soc. géologique*, 3e série, t. XI, p, 170.

(4) *Bull. Soc. géologique*, 2e série, t. X. p. 485 et suivantes.

(5) Je passe ici sous silence le Callovien dont les uns font un étage et qu d'autres réunissent à l'Oxfordien, réservant, quand à présent, toutes les question relatives à ce sujet.

(6) On a discuté, depuis quelque temps, sur l'âge des couches de Baden (Ar govie). Je ne connais pas cette localité ; j'ai eu seulement l'occasion de parcourir la monographie des fossiles qui en proviennent, publiée par M. de Loriol. On y trouve, parmi des espèces spéciales à la localité, diverses espèces connues du Sé quanien. D'autres, telles que l'*Ammonites longispinus*, appartiennent au Kimmérid gien. Enfin figure l'*Ammonites polygyratus* que j'ai dit plus haut avoir été ren-

M. Gaudry présente la note suivante de M. Rames.

*Note sur l'*âge des argiles *du* Cantal *et sur les* débris fossiles *qu'elles ont fournis,*

Par M. B. Rames.

Pl. XVII.

L'étage inférieur de la formation d'eau douce du Cantal est représenté, de haut en bas, par les assises suivantes :

5. Argile verte.
4. Argile rouge et bariolée plastique.
3. Argile sableuse, sable quartzeux, arkose.
2. Cailloux roulés de quartz.
1. Poudingue argilo-quartzeux.

Le poudingue argilo-quartzeux est très dur, brillant; il offre à peine 50 centimètres d'épaisseur; il repose sur le terrain primitif.

Les cailloux roulés de quartz mêlés de sable quartzeux et souvent cimentés par de l'argile verte peuvent atteindre plus de 40 mètres de puissance.

L'argile sableuse, le sable quartzeux et les arkoses se remplacent dans le sens horizontal et font souvent défaut.

L'argile rouge et bariolée plastique se présente en masse à peine stratifiée mesurant 30 mètres d'épaisseur.

L'argile verte supporte le calcaire aquitanien; elle se maintient invariable sur 10 mètres de hauteur, et à partir de ce point, elle passe par gradations insensibles aux marnes et aux calcaires blancs à *Cypris faba*, *Cerithium Lamarcki*, *Paludina Dubuissoni*, *Chara destructa*, etc.

Les assises argileuses s'étant déposées sur le terrain primitif dont la surface tourmentée était ravinée, creusée de bassins et ondulée par des collines et des bas plateaux, — l'on conçoit que l'ensemble des assises soit rarement au complet: les argiles dominent, et, en effet, les bassins recevaient seuls les assises inférieures tandis que les argiles venaient non seulement recouvrir les dépôts inférieurs mais elles se déposaient aussi sur les haut-fonds.

Cette formation argileuse recouvrait à coup sûr, avant la dénudation, toute la région médiane du Plateau central. Si nous prenons pour point de départ le Cantal qui commande toute cette région, nous voyons l'argile et les couches qui lui sont subordonnées, s'é-

contré dans l'Oxfordien supérieur de l'Est du bassin de Paris. D'où il semblerait résulter que les couches de Baden correspondraient à une partie assez étendue du Jurassique supérieur et moyen.

chapper dans toutes les directions de dessous la masse du Volcan et, de vallée en vallée, de plateau en plateau, nous pouvons facilement les suivre et les voir se confondre avec les argiles et les arkoses du Puy-de-Dôme, de la Haute-Loire, de la Lozère (bassin du Malzieu) et de l'Aveyron (Mur-de-Barrez, Asprières).

Pendant que les argiles se déposaient, le Plateau central était peu élevé au-dessus du niveau de la mer. Les différences de niveau que les lambeaux épars nous offrent aujourd'hui ont été occasionnées par les failles post-tortoniennes contemporaines du bombement du Plateau central et du soulèvement des Alpes, du Caucase, des Andes, de l'Himalaya, etc. L'amplitude des dénivellations est considérable pour les lambeaux du Cantal : ainsi, au sud de Maurs (champ de Palat, Tuilerie), l'argile est à 250 mètres ; elle est à 300 mètres au Puech, à Saint-Santin; elle oscille entre 540 et 715 mètres dans le bassin d'Aurillac; elle atteint 840 et 900 mètres dans les environs de Saint-Flour ; ses points culminants sont à Laveissière dans la vallée de l'Allagnon et sous le volcan d'Autrac; elle atteint 1000 mètres dans ces deux gisements; celle d'Autrac domine de 400 mètres les lambeaux voisins recouverts par le basalte de Grenier-Mongon (Haute-Loire).

Jusqu'en ces derniers temps cette formation argileuse du Cantal n'avait fourni aucun débris fossile et, dans ce district, elle était généralement regardée comme éocène. Le creusement d'une profonde tranchée dans l'argile du plateau de Brons à 4 kilomètres à l'est de Saint-Flour a amené la découverte de quelques vertébrés qui dissipent les doutes sur l'âge des argiles et les font rentrer définitivement dans le Miocène inférieur ou Tongrien.

Ces débris gisaient à 10 mètres de profondeur dans l'argile sableuse; ils auraient été perdus pour la science sans l'intervention d'un érudit, M. E. de Vaissières qui, informé de leur présence, recueillit et me confia tout ce qui avait échappé à la destruction.

Notre savant confrère M. Albert Gaudry, dont je mets souvent à contribution l'inépuisable bienveillance, a reconnu dans ces fossiles :

Des fragments de carapace de deux tortues; une qui se rapproche du *Ptychogaster emydoides* de Saint-Gerand-le-Puy; l'autre de très grande taille qui rappelle aussi une très grosse *Testudo* de ce même gisement;

Une arrière-molaire supérieure gauche, une arrière-molaire inférieure et un astragale droit d'*Acerotherium lemanense*. Cette espèce caractérise le Miocène inférieur ou Tongrien ;

Une dent trop mutilée pour être déterminée avec certitude; elle

pourrait provenir soit d'un *Entelodon magnum*, soit d'un *Anthracotherium;*

Une mâchoire à laquelle il manque seulement la première arrière-molaire.

Cette mâchoire (Pl. XVII), donnée par M. E. de Vaissières au Muséum de Paris, est très intéressante; elle appartient à une nouvelle espèce de Rhinocéridé que j'ai appelée *Acerotherium Gaudryi*. Voici ce que m'a écrit au sujet de cette pièce remarquable l'auteur du célèbre ouvrage « *Les Enchaînements du Monde animal* » :

» Cette mâchoire provient d'un *Acerotherium* plus petit que le *Palæotherium magnum*. Les molaires ont sur la face externe un bourrelet aussi fort que les *Palæotherium*. Il y avait une paire de grandes canines dont une seule est conservée; cette dent au lieu d'être couchée comme dans les Rhinocéridés, se relève verticalement comme dans les *Palæotherium* et les *Lophiodon*. Il serait curieux d'avoir des os des membres pour voir s'ils présentent aussi quelque ressemblance avec ceux des *Palæotherium*. Je me rappelle qu'il y a longtemps déjà l'abbé Bourgeois m'avait communiqué des pièces d'un petit *Acerotherium* des environs de Blois qui m'avait frappé par ses pattes aussi allongées que dans certaines espèces de *Palæotherium*.

» Les canines sont bien plus en avant que chez les *Palæotherium;* il semble qu'il y ait eu entre elles quatre incisives sur lesquelles il y en avait deux tout à fait rudimentaires. Les anatomistes ont été partagés sur la question de savoir si les grandes dents placées en avant chez quelques Rhinocéridés étaient des incisives ou des canines; je leur ai donné le nom de canines, suivant en cela l'exemple de Paul Gervais; la mâchoire de Brons porte à croire que ce sont en effet des canines, car elles ressemblent beaucoup à des canines de *Palæotherium* et de *Lophiodon* qui se seraient portées en avant.

» Nous avons déjà dans le terrain miocène, quatre espèces de Rhinocéridés. Malheureusement, elles sont imparfaitement connues : ce sont les *Rhinoceros minutus, Acerotherium Croizeti, Rhinoceros pleuroceros, Rhinoceros randanensis*. La mâchoire inférieure de l'*Acerotherium Croizeti*, Pomel, à en juger par la figure donnée par M. Filhol dans son beau travail sur Saint-Gérand-le-Puy, celle du *Rhinoceros minutus*, celle du *Rhinoceros pleuroceros* que possède le Muséum de Paris, ressemblent bien à la mâchoire inférieure du *Rhinoceros randanensis*, dont le type est également dans le Muséum. Or, cette mâchoire, non seulement n'a pas ses molaires munies d'un fort bourrelet comme dans la pièce de Brons, mais ses canines, bien que brisées, ne paraissent pas avoir été aussi redressées. Il y a dans la collection du Muséum de Paris, une mâchoire inférieure d'un petit *Acerotherium*

de Gannat qui a ses molaires munies de bourrelets comme l'*Acerotherium* de Brons ; elle diffère aussi parce que ses can sont plus courbées. Il semble donc que la mâchoire de Brons re sente une forme nouvelle qui diminue un peu l'intervalle entre Rhinocéridés, les *Palæotherium* et les *Lophiodon*. Jusqu'à prés nous ignorons si ce sont les *Palæotherium* ou les *Lophiodon* qui les plus proches parents des Rhinocéros ; nous ne pourrons être à cet égard qu'en recherchant avec soin les formes qui s'interpo entre ces trois genres dont le rôle a été si grand sur les contin tertiaires. »

La découverte des fossiles de l'argile de Brons porte à cin nombre des horizons géognostiques fossilifères du Cantal, savoir

5. Pliocène inférieur. — Flore des Cinérites, décrite par M. le Marquis Saporta.
4. Tortonien. — Faune de Pikermi dans les alluvions quartzeuses interc dans les coulées de roches volcaniques. Même faune dans le trass str des pentes N.-E. du volcan. — Flore d'Œningen, dans les argiles mica fissiles d'Andelat et de Joursac.
3. Aquitanien. — Zone de *Cerithium Lamarcki, Paludina Dubuissoni, Lim pachygaster, Helix avernensis*, etc.
2. Tongrien. — *Acerotherium Gaudryi, Acerotherium lemanense*, etc., des ass argileuses de Brons.
1. Houiller supérieur. — Flore du terrain houiller supérieur dans les lambe sporadiques enclavés dans la grande faille qui traverse l'ouest du dépar ment du Cantal.

EXPLICATION DE LA PLANCHE XVII

Fig. 1. — Mâchoire inférieure d'*Acerotherium Gaudryi*, dessinée du côté droi 1/2 grandeur : *i*, alvéoles très endommagées des incisives ; *c, g*, can gauche vue sur la face interne ; *c*, alvéole de la canine droite qui brisée ; 2 *p*, alvéole de la seconde prémolaire ; il n'y a pas de premi prémolaire ; 3 *p* et 4 *p*, troisième et quatrième prémolaires ; 1 alvéole de la première arrière-molaire qui est brisée ; 2 *a* et 3 *a*, conde et troisième arrière-molaires ; on remarque sur ces dents bourrelet *b* bien accusé.

Fig. 2. — Portion droite de la même mâchoire dont les dents sont vues en de sus à 1/2 grandeur. Mêmes lettres.

Fig. 3. — Canine de la même mâchoire, vue sur la face externe à 1/2 grandeur.

Le secrétaire dépose sur le bureau la note suivante de M. F. Sacco.

Sur quelques restes fossiles de Poissons *du* Pliocène *du* Piémont,

Par M. F. Sacco.

Dès l'année 1846, le professeur Eugène Sismonda fit une étude approfondie des Poissons trouvés dans les divers terrains tertiaires

du Piémont (1). Quelques années après, c'est-à-dire en 1861, il reprenait cette étude pour y apporter les additions qui étaient devenues nécessaires, à cause des matériaux nouveaux qu'on avait découverts (2). Par la suite, M. Costa (3) examina quelques restes de poissons fossiles du Piémont et peu après, en 1865, 1866, 1867 (4), il décrivait de nouveau quelques ichtyolithes piémontais.

Ces ouvrages sont les seuls qui aient été écrits jusqu'ici sur les Poissons fossiles du Piémont. Les restes sur lesquels se basèrent ces travaux, sont des squelettes incomplets, et surtout des dents, des vertèbres isolées et des ichtyodorulithes, restes qui se trouvent presque tous réunis dans la collection paléontologique du Musée royal de Turin.

Or, ayant eu occasion de visiter le beau Musée d'histoire naturelle du professeur Frédéric Craveri dans la ville de Bra, ma curiosité fut vivement éveillée à la vue d'un corps allongé, cylindrique, constitué par du sable jaunâtre ; ce corps avait été trouvé avec d'autres fossiles, principalement des Mollusques, dans les terrains qui constituent les collines de l'Astésan et certainement dans l'étage supérieur du Pliocène, c'est-à-dire dans l'*Astien* proprement dit.

Le reste fossile en question rappelle, à première vue, une grosse corde à cause de sa forme spiralée; sa longueur est d'environ 21 centimètres, son diamètre varie entre 3 et 4 centimètres; il est complètement constitué de sable jaunâtre assez fin, avec de petites agglomérations irrégulières, dures, calcarifères, semées çà et là dans la masse sablonneuse, en général assez compacte, surtout dans la partie extérieure, où ce sable, à cause de la compression et de son union avec un peu de calcaire, présente une grande résistance, ce qui a contribué puissamment à ce que le reste en question ait pu se conserver jusqu'ici.

Le caractère plus saillant de ce fossile, est sa forme absolument hélicoïdale, composée d'environ onze tours de spire; de ces tours, quatre sont très convexes et les autres le sont beaucoup moins; naturellement, il y a un passage graduel entre les deux cas extrêmes.

En observant le fossile à un de ses bouts, on voit qu'il présente au

(1) E. Sismonda. — *Descrizione dei Pesci e dei Crostacei fossili del Piemonte. Memoria. R. Acc. delle Scienze di Torino*, série II, t. X, 1846.

(2) E. Sismonda. — *Appendice alla descrizione dei Pesci e Crostacei fossili del Piemonte. Mem. R. Acc. delle Scienze di Torino*, série II, t. XIX, 1861.

(3) O. G. Costa. — *Sopra alcuni fossili di Gassino in Piemonte*, Napoli, 1864.

(4) O. G. Costa. — *Bra ed i fratelli Craveri*, Napoli, 1865. — *Nuove osservazioni intorne ai fossili di Gassino*, Napoli, 1866. — *Sui pesci fossili di Bra*, Napoli, 1867.

milieu, une forte cavité arrondie, d'un demi-centimètre de diamètre, produite par la manière dont s'enroule la spirale ; ce fait est à peine indiqué du côté opposé où les tours de spire, intérieurement très rapprochés, ne laissent presque plus d'espace vide au centre.

Moule de valvule spirale d'un squalide.

⅔ gr. nat

Ce fossile, décrit ainsi assez sommairement, n'avait pas encore reçu une explication plausible, bien qu'il existât depuis nombre d'années au Musée du professeur Craveri et eût été examiné par plusieurs paléontologues italiens et étrangers. On croirait tout d'abord qu'il s'agit d'un moule intérieur d'un Mollusque Gastéropode, par exemple d'un *Vermetus* ou d'un *Siliquaria*, formes très communes et parfois fort grandes dans les terrains pliocènes supérieurs de l'Astésan.

Vu les grandes proportions du fossile, sa remarquable régularité et sa forme égale en largeur dans toute son étendue, nous croyons très improbable l'hypothèse que le reste décrit appartienne à un moule intérieur de quelque coquillage. En effet, chez les *Siliquaria* et les *Vermetus*, la partie spirale est toujours assez courte. De plus, la destruction du tube calcaire extérieur fort résistant, aurait été accompagnée sans aucun doute de la disparition des valves minces que nous voyons, au contraire, assez bien conservées dans le sable constituant le fossile en question.

En cherchant dans quelque autre organisme ou partie d'organisme, l'explication du fossile que nous examinons, je crois l'avoir trouvée dans la classe des Poissons.

En effet, nous savons que dans l'intestin des Plagiostomes et surtout dans l'intestin moyen la muqueuse forme une valvule spirale, c'est-à-dire un pli hélicoïdal qui, dans un petit espace, sert à augmenter énormément la surface d'absorption et de sécrétion. On sait qu'une valvule spirale existe aussi dans les Dipnoi, dans les Ganoides : seulement, son extension n'est pas constante, car parfois, elle s'étend à tout l'intestin, comme dans les Esturgeons, et quelquefois elle est limitée aux parties moyennes de l'intestin, comme dans les Lamproies. Cette valvule spirale manque dans les Téléostéens.

Le nombre des tours de cette valvule est très variable ; quelquefois, il est de trois ou quatre ; ailleurs il dépasse trente. Il existe également de très grandes variations dans la manière dont s'enroule la spire ; dans la grandeur des circonvolutions ; dans la plus

ou moins grande profondeur des cavités de la spirale (*pseudo-sutures*), laissées entre les tours (*pseudo-anfracti*) de l'hélice ; dans la plus ou moins grande convexité de ces *pseudo-anfracti*, ainsi que dans la dimension de l'ouverture ou canal intérieur (*pseudo-ombilic*) de la spirale. Quelquefois ce canal n'existe même pas, ou n'existe que dans une certaine partie de l'intestin.

En comparant directement le fossile décrit ci-dessus avec plusieurs intestins de Poissons, j'ai pu me convaincre qu'il existe vraiment une liaison très étroite entre eux et le fossile ; seulement, en général, les *pseudo-sutures* sont moins approfondies. On voit aussi dans plusieurs intestins, que l'enroulement des spires se fait beaucoup plus rapidement vers une extrémité que vers l'autre, fait que nous avons aussi observé dans le fossile ; de plus, en observant certains intestins de Poissons à l'une de leurs extrémités, on voit assez souvent que la valvule spirale, dans son enroulement, laisse au centre un espace vide (*pseudo-ombilic*) de dimensions très variables qui souvent est presque nul dans la partie antérieure intestinale et s'élargit peu à peu vers l'extrémité postérieure, c'est-à-dire vers l'ouverture anale. On pourrait en conclure que la portion du fossile qui présente les *pseudo-sutures* plus approfondies et le *pseudo-ombilic* plus ample, correspond à la partie postérieure de l'intestin.

Or, si le fossile examiné était constitué par les matières fécales du poisson même, nous aurions devant nous un simple *coprolithe*, fossile très commun dans certains terrains et façonné lui aussi en hélicoïde, à cause de la *valvule spirale* qui existait déjà chez les anciens Ganoïdes ; par conséquent, il serait peu digne d'observation, bien que jusqu'à présent rien de semblable ne se soit trouvé dans les dépôts pliocènes du Piémont. Mais au contraire ici, les matériaux constituant le fossile sont, comme on vient de le dire, les mêmes sables jaunâtres caractéristiques de l'*Astien* du Piémont, sables qui ont rempli complètement l'intestin de manière à en conserver parfaitement le moule intérieur.

Il semble peut-être difficile d'admettre que le sable ait pu pénétrer dans tous les méandres des circonvolutions intestinales et surtout que la muqueuse de la *valvule spirale* ait pu se conserver tout le temps nécessaire à la production de ce phénomène ; mais si nous considérons que cette pénétration de matériaux fins, tels que argiles, sables, etc., s'accomplit assez aisément et rapidement, par exemple dans les coquillages qui présentent de très nombreux tours, et que les parois intestinales des poissons ont souvent une épaisseur notable et sont très robustes, il n'est pas difficile de comprendre que, dans quelques cas spéciaux, ils aient pu conserver pour

longtemps la forme primitive et ne se décomposer qu'après que le sable introduit dans l'intestin en ait pris parfaitement l'empreinte intérieure.

Il reste maintenant à connaître à quel poisson on doit attribuer ce reste fossile ; cette question est, je crois, très difficile à résoudre.

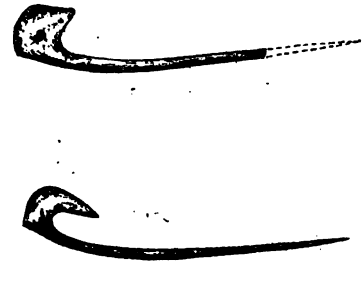
Nous avons dit que la forme à spirale de l'intestin est caractéristique des Ganoïdes et des Plagiostomes ; la longueur du fossile, quoique ne nous représentant probablement pas toute la valvule spirale, nous indique que le poisson dont il provient, comptait certainement 1 mètre ou 1m50 de longueur. D'autre part, les poissons fossiles trouvés jusqu'ici dans les couches pliocènes du Piémont, sont en bien petit nombre et représentés presque seulement par des *Sphærodus* et des *Acanthias :* pauvreté qui provient de ce que, généralement, ces poissons ne pénétraient guère dans le golfe de la vallée du Pô qui était déjà très étroit et très peu profond à la fin de l'époque pliocène.

Cependant, comme les *Carcharodon*, les *Lamna* et autres formes semblables ne devaient pas être rares dans les mers pliocènes, je ne crois pas, pour le moment, pouvoir faire entrer le fossile en question dans un genre déterminé, mais dire seulement qu'il appartient, très probablement, à un Plagiostome du sous-ordre des Squalides.

Un autre fossile, ressemblant au précédent, mais plus petit, est encore plus difficilement explicable. Nous l'avons trouvé, près de Montafia d'Asti, dans les sables bleuâtres qui forment le passage entre le Plaisancien et l'Astien.

Passons maintenant à d'autres restes de Poissons trouvés aussi dans des dépôts tertiaires du Piémont. Ces restes consistent en deux espèces d'épines, de couleur foncée, de structure corneo-fibreuse de la longueur de plus de quatre centimètres. Elles sont constituées

Fanons branchiaux de Selache acrater.



par une base très large, semilunaire, aplatie, à laquelle s'attache une

ce arête aussi un peu aplatie, très courbée à sa base, puis presque e et se terminant en pointe; les deux arêtes diffèrent cependant e que l'une est plus longue, plus robuste et a une base plus que l'autre qui est beaucoup plus grêle.

s rayons ont la structure des épines dermiques des *Raies* et des *lides*, ils sont constitués entièrement par une matière cornée être, et couverts à l'extérieur par une espèce d'émail fragile, sparent, attaquable aisément par les acides, même très faibles.

premier abord, ces épines semblent être des *Ichtyodorulithes* ou x encore, *rayons branchiostèges;* mais en les examinant avec de soin, j'ai dû me convaincre que ces fossiles ne peuvent être bués à ces organes et les recherches que j'ai faites, m'ont con- aux résultats suivants.

ès 1867 (1), M. le Dr Hannover a décrit et donné le dessin ines trouvées dans le crag d'Anvers, et semblables à celles que iens d'indiquer (toutefois leur base était moins large), et a rvé que leur structure microscopique était identique à celle des cles de la *Raja batis*. Tout en les considérant comme énigma- es, M. le Dr Hannover les regarde comme des épines adhérentes rieurement à la peau de quelque espèce fossile de *Raja*.

suite, M. Van Beneden (2) parle encore de ces rayons, en for- t même un nouveau genre *Hannoveria*, et lui donnant le nom cifique *H. aurata*, Van Beneden.

ussi, en 1876, voyons-nous M. Lawley (3) se baser sur ces épines vées aussi dans les terrains tertiaires de la Toscane, pour placer *annoveria aurata* dans les *Rajadés* fossiles de cette région.

n même temps, Gunner, Low, Pennant, Mitchell, Poulis, Cornish, entrup et Gervais dans leurs études anatomiques sur les Squalides nts, décrivent et dessinent des appareils de rayons, ressemblant e minces dents de peigne. Ces rayons sont comprimés, larges et forme de faux à leur base, d'apparence cornée, adhérent aux ganes branchiaux, et ressemblent beaucoup à ceux que je présente.

Enfin, M. Savi (4), dans une étude des types vivants du genre

(1) Hannover. — *Sur la structure et le développement des écailles et des épines z les poissons cartilagineux.* (*Bull. de la Soc. roy. dan. des sciences*, 1867).

(2) P. S. Van Beneden. — *Recherches sur quelques poissons fossiles de Belgique. ull. de l'Acad. roy. des sciences, des lettres et des beaux-arts*, 2e série, t. XXXI. xelles, 1871).

(3) R. Lawley. — *Nuovi studi sopra ai Pesci ed altri vertebrati fossili delle line toscane.* — Firenze, 1876.

(4) P. Savi. — *Contribuzione alla storia naturale del genere Selache.* — *Annali Museo Civico di Storia Naturale di Genova*, vol. VI, 1874.

Selache, Cuv., (de la famille des *Lamnidæ*), — représentés à prés deux espèces : *S. maxima*, Gunn, *S. rostrata*, Macri (qui dép quelquefois 12 mètres de longueur), — et de leur appareil bran décrit et dessine dans leur position (Tab. II), les rayons en que les nommant *fanons branchiaux* ou *franges cornées branchiales*.

Ces pièces sont fixées dans les faces latérales des arcs brand et sur la surface extérieure des cartilages pharyngiens inféri ils sont étroitement rapprochés, presque adhérents l'un à l'a chaque ouverture branchiale est pourvue de cet appareil en for peigne qui sert à retenir les petites substances qui entrent bouche et passent avec l'eau à travers les ouvertures branchi par leur position, ces rayons rappellent beaucoup les appendic *melliformes* du *Pomatomus telescopium*, mais ils se doivent bien tinguer des appendices pubranchiaux qui se trouvent dans qu poissons.

A la suite de ces études approfondies, on a dû naturellement truire le genre *Hannoveria* et placer les restes sur lesquels on l'a créé, non plus parmi les *Raje*, mais parmi les Lamnidés. Or, voyons que M. Lawley (1), parlant de nouveau de ces rayons d damment trouvés dans quelques localités de la Toscane, les atti au genre *Selache* et plus précisément à la *S.* (*Hannoveria*) *aurata*, Ben.

Or, comme les deux épines trouvées dans les terrains tertiaire Piémont, ressemblent beaucoup, soit aux épines fossiles décrites Hannover, de Van Beneden, de Lawley, soit à celles des esp vivantes de *Selache*, je crois pouvoir affirmer que ces restes sont cisément des *fanons branchiaux* de *Selache* (*Hannoveria*) *aurata*, Ben. Toutefois, cette dénomination spécifique est encore un peu teuse, car elle n'est appuyée que sur des dents et sur des fra branchiales de ce genre.

Maintenant, nous remarquerons que la forme et la longueur de fanons branchiaux varient notablement selon la place qu'ils oc pent et la longueur de l'arc qu'ils couvrent, et si nous consid la grosseur des deux fanons que je présente, nous sommes cond à conclure que probablement, ils étaient placés sur la *corne idéo* sur le *suspensoir*.

Quant au terrain dans lequel furent trouvés ces restes, je dois dire quelques mots pour rectifier une erreur d'une importance secon daire, mais qu'il est vrai. Il serait regrettable qu'elle restât dans

(1) R. Lawley. — *Resti fossili della Selache trouvati a Ricana presso S. Ia nelle colline pisane.* — *Atti della Soc. tosc. di Sc. Nat.*, vol. IV, fasc. 10, 1879.

science, d'autant plus qu'elle est soutenue par un géologue éminent.

Ces *Ichtyolithes* ont été trouvés dans les marnes argileuses bleues du mont Capriolo, petite colline isolée qui s'élève de peu de mètres sur la plaine de Pollenzo, à peu de distance de la ville de Bra, et qui a été taillée en partie dans les constructions du chemin de fer Turin à Savone; cette petite colline, reste d'anciennes érosions fluviales (1), se présente très riche en fossiles, dont les principaux sont:

Flabellum, sp.
Hemiaster, sp.
Schizaster, sp.
Ostræa cochlear, Poli.
Arca diluvii, Lk.
Pinna nobilis, Br.
Pecten cristatus, Bronn.
Syndosmya, Sp.
Turbo fimbriatus, Bors.
Turritella subangulata, Br.
Xenophora testigera, Bronn.
Natica helicina, Br.
Aporrhais pespelecani, Linn.
Triton appenninicum, Suss.
Nassa italica, May.
Fusus longirostris, Br.
Metula mitræformis, Br.
Jania angulosa, Br.
Murex spinocosta, Bronn.
Cancellaria lyrata, Br.
Pleurotoma turricula, Br.
Pleurotoma rotata, Br.
— *mossile*. Br.
Surcula dimidiata, Brocch.
Dolichotoma cataphracta, Br.
Drillia crispata, San.
— *Allioni*, Bell.
Pseudotoma intorta, Brocch.
— *Bonelli*, Bell.
Clathurella emarginata, Donov.
Conus antediluvianus, Brug.
Hyalea, sp.
Cleodora pyramidata, Linn.
Balantium braidense, Bell.
Sepia verrucosa, Bell.
— *rugulosa*, Bell.
— *Craverii*, Bell.
— *stricta*, Bell.
— *complanata*, Bell.
Plancer Sismondæ, Mey.
et autres Crustacés.

Cette liste des fossiles trouvés dans les marnes du mont Capriolo suffirait, à elle seule, pour nous convaincre qu'ils appartiennent au Plaisancien. En outre, les mêmes fanons branchiaux sus décrits, ont été trouvés jusqu'ici à l'état fossile dans le Pliocène inférieur (Crag d'Anvers et marnes bleues subapennines italiennes).

Or, le savant géologue et paléontologue T. Fuchs, dans un court mémoire sur les terrains tertiaires de la Haute Italie (2), parle aussi du mont Capriolo, près de Bra, s'exprimant ainsi: « Marnes bleues » avec des coquillages nombreux du type de Baden, avec des Ptéro- » podes et Sepia, il semble s'accorder pleinement avec Clavesana,

(1) F. Sacco. — *L'alta valle padana durante l'epoca delle terrazze, in relazione coi contemporanei sollevamenti della catena alpino-appenninica.* — *Atti R. Acc. Sc. di Torino*, vol. XIX, 1884. — *La valle della Stura di Cuneo dal Ponte dell'Olla a Bra e Cherasco.* — *Atti Soc. It. di Sc. Nat.*, 1886.

(2) T. Fuchs. — *Studien über die Gliederung der juengeren Tertiarbildungen Ober-Italiens.* — *K. Akad. d. Wissensch.* — LXXVII, bande I, Abt., 1878.

» près de Mondovi, ainsi qu'avec l'argile du jardin de Roase
» (Schlier). »

De ces lignes, il résulte clairement que M. Fuchs place les mar du mont Capriolo, dans la partie supérieure de l'*Helvétien* ou dan *Tortonien*, de toute manière dans le vrai Miocène, tandis qu'elles vent être classées sans aucun doute dans le *Plaisancien*, c'est-à- dans le *Pliocène* inférieur typique.

En réalité, non seulement nous voyons déjà apparaître sables jaunâtres dans la partie supérieure du mont Capriolo, sa qui constituent la base de l'*Astien* ou Pliocène supérieur, mai résulte d'un examen scrupuleux de la région environnante, que marnes bleuâtres fossilifères, dans lesquelles se trouvèrent les d fanons branchiaux mentionnés, s'appuient sur des marnes à *Dr sena*, sur des couches gypsifères, sur des sables, des graviers et conglomérats, c'est-à-dire sur un ensemble assez puissant de couc qui représentent le *Messinien* typique, sous lequel enfin, mais sen ment à la distance de plusieurs kilomètres du mont Capriolo, vi nent à jour les marnes grises du *Tortonien*.

M. de Lapparent fait la conférence précédemment annoncée le niveau de la mer.

Le **Niveau** *de la* **Mer**,

par M. **A. de Lapparent.**

Messieurs,

Pour répondre à l'appel qu'a bien voulu m'adresser notre Pré dent, M. Cotteau, en me demandant d'inaugurer aujourd'hui Conférences récemment instituées par le Conseil, je me propose traiter devant vous une question qui intéresse à la fois les to graphes et les géologues, celle de la définition précise du *niveau la mer*.

Pendant longtemps la stabilité et la régularité de ce niveau n' pas été sérieusement mises en doute. Tandis que chacun y cherc avec confiance le point de départ commun de toutes les altitud regardées comme absolument comparables entre elles, les géolog convaincus de la fixité de ce niveau, prenaient l'habitude d'attrib à la mobilité de la croûte terrestre tous les déplacements observés la part des lignes de rivage. Les oscillations lentes de l'écorce ainsi passé à l'état de croyance universellement répandue. Les p tisans de la doctrine des causes actuelles ont favorisé le développe ment de cette idée, heureux d'y trouver un argument en faveur d

la formation des montagnes par une succession, indéfiniment répétée, de mouvements infinitésimaux; si bien que, de nos jours, un auteur italien distingué, M. Issel, cataloguant avec soin tous les exemples connus de la variation des lignes de côtes, les groupait sans hésiter sous la dénomination commune de *bradyséismes* (1), comme s'il n'y avait aucun doute sur l'analogie d'essence de ces phénomènes avec les tremblements de terre, dont ils ne différeraient que par la lenteur de leurs manifestations.

Certes, à maintes reprises, durant l'histoire du globe, l'écorce terrestre a donné d'incontestables preuves de sa mobilité. Les montagnes, avec leurs dislocations sans nombre, sont là pour l'attester. Mais y a-t-il des raisons sérieuses de croire que les mouvements orogéniques se poursuivent encore sous nos yeux, sous la forme de déplacements d'une extrême lenteur? Les oscillations que le niveau de la mer a subies, dans les régions septentrionales surtout, à l'époque quaternaire, sont-elles dues à un changement d'assiette du sol? Ne pourrait-on pas les expliquer, d'une manière plus plausible, par des déformations de la surface océanique? Cette surface elle-même est-elle, dans son état normal, un ellipsoïde ou n'obéit-elle pas à des influences capables de l'écarter sensiblement de cette figure? Autant de questions d'une extrême importance, qui ont fixé, dans ces dernières années, l'attention des savants et ont donné lieu, surtout en Allemagne, à des publications dont il me semble tout à fait opportun de vous faire connaître la substance.

Il a été admis pendant longtemps que la masse océanique, sollicitée à la fois par la pesanteur et par la force centrifuge due à la rotation terrestre, devait prendre une figure d'équilibre, exprimée par un ellipsoïde de révolution. Dans cette conception, tous les points de la surface des mers situés sous la même latitude seraient distribués sur un cercle et la présence de la terre ferme n'aurait d'autre effet que d'interrompre la continuité de ce cercle, sans rien changer à sa courbure. De la même manière, les points d'égale longitude formeraient, par leur réunion, l'ellipse génératrice de l'ellipsoïde. C'est à la détermination de cette ellipse que se sont constamment appliqués les géodésiens, combinant entre elles les diverses mesures d'arcs comme si la longitude des portions de méridiens étudiées était absolument indifférente.

On savait pourtant qu'une montagne isolée, agissant pour son propre compte, indépendamment de l'attraction totale du globe, était capable de produire une déviation sensible du fil à plomb et,

(1) *I. Bradisismi*, Genova, 1883.

dans la seconde moitié du dix-huitième siècle, cette propriété a été appliquée à la détermination de la densité moyenne de la planète. Or, si le fil à plomb est dévié, l'horizontale, qui lui est pendiculaire, doit l'être aussi. Par suite, la surface des mers, du voisinage d'une ligne de relief brusque, ne peut manquer de s une déformation, qui la relève au-dessus de son niveau no Donc, théoriquement, dans une section du globe parallèle à l'é teur, lorsqu'elle rencontre à la fois de la terre ferme et de la m surface de cette dernière, au lieu de former un cercle parfait, d décomposer en une série d'éléments courbes non circulaires, re vers la terre et déprimés au centre des océans. Dès lors, les ell méridiennes, inégalement affectées par cette cause, ne peuven être semblables entre elles.

Une conséquence aussi logique ne pouvait échapper à l'esprit géomètres. Laplace ne l'avait pas méconnue, comme le prouvent écrits et la proposition, faite par lui, de désigner, sous le nom *sphéroïde*, l'ellipsoïde terrestre déformé par mille causes, au nom desquelles l'auteur de la *Mécanique céleste* n'oublie pas de mention les attractions locales. Cependant, après avoir comparé entre diverses mesures d'arcs, les géodésiens parurent d'accord pour c sidérer cette influence comme négligeable. Seul, notre compatr Saigey, en 1842 (1), (précédé dans cette voie, paraît-il, par Rozet Puissant), n'hésita pas à admettre que, non seulement les lignes relief brusque, mais toutes les parties émergées devaient exer une action sur les mers voisines. Il chercha même à évaluer ce action et calcula que le niveau de la mer, au contact des côt devait être relevé, en moyenne, de 36 mètres en Europe, de 144 m tres en Asie, de 172 en Afrique, de 54 dans l'Amérique du No de 76 dans l'Amérique du sud.

Les idées de Saigey n'excitèrent pas, lors de leur apparition, l tention qu'elles méritaient (2) et les géodésiens n'en continuèr pas moins à combiner entre elles les mesures effectuées sous longitudes et les latitudes les plus diverses, comme si le problè était susceptible d'une solution rigoureuse. Seul, M. Stokes (3), 1849, formula, sans plus de succès, des conclusions semblables celles de Saigey sur la déformation des mers au voisinage des co

(1) *Petite physique du globe.*

(2) Il est juste pourtant de reconnaître qu'un de nos plus anciens confrè M. Virlet d'Aoust, en tenait compte dans une lettre publiée en 1852 par un jour du Mexique.

(3) *Cambridge Philosophical Society*, VIII.

nents. Tous ces travaux demeurèrent oubliés jusqu'en 1875, époque où M. Hann (1) fit revivre les droits de ces sagaces géomètres. Mais auparavant, un important mémoire de M. Ph. Fischer (2) était venu remettre en discussion la régularité de la figure du globe.

M. Fischer s'est attaché à faire ressortir le vice des calculs à l'aide desquels on a généralement procédé à la combinaison des mesures d'arcs. Il a montré que l'emploi de la méthode des moindres carrés (dont il a été fait plus d'une fois abus dans les questions de physique du globe) avait pour principal effet de confondre les erreurs d'observation avec les irrégularités propres au phénomène étudié. Analysant avec rigueur le fait de la déviation du fil à plomb, il a fait voir qu'à côté des déviations locales et exceptionnelles, dues à une saillie brusque et facilement enregistrées, d'ordinaire, par les observations géodésiques, il y en avait d'autres, plus générales, causées par le contraste réciproque des masses continentales et des profondeurs océaniques et qui, le plus souvent, devaient passer inaperçues. Tel était, suivant lui, le motif pour lequel la mesure de l'arc indien avait donné le singulier résultat qu'on sait, c'est-à-dire que le massif de l'Himalaya semblait sans action sur la direction de la verticale; résultat qui, pour le dire en passant, avait fourni prétexte aux plus étranges interprétations de la part de l'astronome Airy.

Cherchant à évaluer l'attraction possible des masses continentales, M. Fischer arrivait à une déviation moyenne de 70 à 80 secondes d'arc, correspondant à une surélévation littorale de 560 à 640 mètres.

Ce résultat une fois donné par le calcul, M. Fischer en a cherché la vérification dans les observations faites à l'aide du pendule. On sait qu'en général le pendule oscille plus vite, au niveau de la mer, sur les îles situées en plein océan que sur le bord des continents. Par exemple, à Calcutta, le pendule exécute trois oscillations de moins, par 24 heures, que sur l'île Minicoy, dans les Maldives. A Madras, la diminution s'élève à près de cinq oscillations (4, 8). En moyenne, la différence entre les îles océaniques et les continents serait représentée par 9,3 oscillations. Or, M. Fischer calcule que la déformation qui correspond à une différence d'une oscillation doit être de 122 mètres, et ce chiffre est bien voisin de celui de 119 obtenu par M. Hann (3). Si on l'accepte, il en résulte que l'influence des

(1) *Mittheilungen K. K. geog. Ges. Wien*, XVIII. — Cité par M. Penck, dans son excellent travail (*Schwankungen des Meeresspiegels, Jahrbuch der geogr. Gesellschaft in München*, VII).

(2) *Untersuchungen über die Gestalt der Erde*, Darmstadt, 1868.

(3) *Petermann's Mittheilungen* 1879, p. 270, — Cité par Penck.

continents doit se traduire par une ascension moyenne de
mètres du niveau de la mer le long des côtes.

En 1873, M. Listing (1), acceptant pleinement cette manière
voir, créa le mot de *géoïde* pour exprimer la surface ellipsoï
déformée par les attractions continentales et, quatre ans plus tard
il cherchait à préciser, à l'aide des observations, du pendule, l'é
possible entre le géoïde et l'ellipsoïde théorique. Il trouvait ainsi
la mer des Caraïbes et la côte nord-est de l'Amérique du sud dev
dépasser de 500 mètres le niveau sphéroïdal moyen, tandis
l'Atlantique serait déprimé de 847 mètres à Sainte-Hélène et q
Pacifique subirait une dépression de 1,309 mètres aux îles Bo
entre le Japon et les îles Mariannes.

Mais le travail le plus important auquel la figure de la terre
donné lieu est le Mémoire publié en 1876 par M. Bruns (3) sous
auspices de l'Institut géodésique royal de Prusse, mémoire dont
analyse détaillée se trouve dans le *Lehrbuch der Geophysik* de M. G
ther. Il serait hors de propos d'en développer ici les conclusi
Disons seulement que, dans un calcul où interviennent les intégr
elliptiques, l'auteur établit qu'un continent peut provoquer
différences de plus de mille mètres entre le niveau réel de la mer
celui de l'ellipsoïde. D'après M. Bruns, toutes les mesures d'
jusqu'ici effectuées ne peuvent être considérées que comme des t
vaux préparatoires. Plusieurs d'entre elles, en raison même de l
amplitude, ont laissé échapper les variations dues à l'attraction co
tinentale et on ne peut attendre des résultats exacts que d'un pr
cédé qui combinerait trois catégories distinctes de mesures, confo
mément au programme suivant :

La terre peut être considérée comme un polyèdre portant
grand nombre de facettes; à l'aide d'observations astronomiques
géodésiques, on peut déterminer la forme et les dimensions
chaque facette, ainsi que son inclinaison relativement à l'axe
pôles. Cela fait, un nivellement de précision donnera l'altitude
sommets du polyèdre et, par l'emploi d'une formule que M. Bruns
fait connaître, on pourra, des altitudes, déduire la distance
points correspondants à un *géoïde* considéré comme origine, pour
que l'on ait préalablement déterminé l'intensité de la pesanteur
points en question. Il suffit d'énoncer ce programme pour faire co
prendre à quel point les observations réunies jusqu'ici sont loin d'

(1) *Nachr. d. K. Gesellsch. d. Wissensch.*, Göttingen, 1873, p. 9.
(2) *Ibid.*, 1877, p. 749.
(3) *Die Figur der Erde*, Berlin, 1876.

rmettre la réalisation immédiate. Parmi ses principaux *desiderata* gure la détermination de la pesanteur en toutes les stations. Sur rre, on y parvient aisément à l'aide du pendule. Mais comment pérer sur mer? Ce serait chose facile si le *bathomètre* de M. Siemens ouvait donner des résultats suffisamment précis. Cet ingénieux strument, fondé sur l'enregistrement des variations de poids d'une lonne de mercure, a été imaginé par son auteur en vue de l'éva- ation de la profondeur de la mer. En chaque point de l'océan, sur même parallèle supposé circulaire, l'intensité de la pesanteur est utant moindre que la profondeur d'eau est plus grande, car dans cas une portion de matière solide, de densité égale à 2,5 ou 3, est mplacée par une égale colonne d'eau de mer beaucoup moins urde. Dès lors, la profondeur doit se traduire par une variation ns le poids du mercure. Mais il est beaucoup plus sûr de se servir bathomètre uniquement pour apprécier l'intensité de la pesanteur si, en même temps, on mesure directement à la sonde la profon- eur d'eau, on aura des éléments précieux pour l'évaluation de la rme de la surface océanique. Cette question préoccupe les physi- ens anglais, ainsi que nous le disait, il y a peu de jours, M. J. Mur- y, l'éminent naturaliste du *Challenger*, et l'étude de la pesanteur ra l'un des premiers articles du programme des futures expéditions aritimes. Malheureusement il ne paraît pas que l'instrument de . Siemens soit suffisamment approprié à ce but et il nous reste à ouhaiter que, d'ici là, l'habileté des constructeurs y ait pourvu.

Nous aimerions à arrêter ici cet aperçu géodésique, pour passer mmédiatement aux conséquences géologiques qui en peuvent dé- ouler. Mais il nous est impossible d'oublier que, le 23 janvier der- ier, un des membres les plus éminents de l'Académie des Sciences t du Bureau des Longitudes, M. H. Faye, a fait sur ce sujet, devant 'Association scientifique de France, une conférence dont les résul- ats sont en absolue contradiction avec ceux qui viennent d'être éveloppés (1).

D'après le texte de cette conférence, la discussion de toutes les mesures d'arcs fait complètement évanouir les irrégularités soupçon- nées au début; la figure du globe est bien un ellipsoïde de révolu- ion, dont l'aplatissement, de 1/292, est connu à une unité près du dénominateur. Bien plus « les navigateurs ont porté le pendule, au niveau de la mer, sur un grand nombre de points du globe et sur les deux hémisphères, sans que le pendule ait accusé la moindre dimi-

(1) Lire cette conférence, soit dans la *Revue scientifique* du 20 février 1886, soit ans le *Bulletin de l'Association scientifique* des 28 février et 7 mars 1886.

nution de la pesanteur imputable à une dépression de la croûte t
restre (1). »

Que deviennent, en face de telles affirmations, les assertions co
traires de MM. Fischer, Hann, Listing, Bruns, Günther et aut
Notre incompétence nous interdit de faire autre chose que de sig
ler cette contradiction formelle, en ajoutant seulement que ce n'
pas par prétérition que des travaux aussi importants que ceux d
auteurs allemands cités peuvent être réfutés. Si leurs conclusi
sont fausses, qu'on le démontre. Mais convient-il de paraître i
ignorer et de donner comme acquis, parmi les géodésiens, un acc
qui, nous venons de le voir, serait du moins très loin d'être un
nime ?

M. Faye ne se borne pas d'ailleurs aux affirmations précité
Reconnaissant que, théoriquement, le pendule ne devrait pas oscil
de la même façon au-dessus des continents et au-dessus des mers,
admet qu'il doit y avoir « d'invisibles compensations dans la distr
bution des masses intérieures, compensations telles qu'une colon
de matière allant du centre vers la superficie d'un continent, fa
équilibre à toute autre colonne de matière allant du centre à la su
face des mers. En d'autres termes, il faut qu'au-dessous des mers,
y ait une augmentation de densité capable de compenser le défa
relatif de densité des eaux marines. » De là cette conclusion qu'
faut « que la croûte terrestre ait acquis, sous les mers, une bie
plus grande épaisseur et plus de densité que sous les continents. »

Quant à la cause de ce surcroît d'épaisseur, selon M. Faye, elle es
facile à trouver. On sait qu'au fond de tous les grands océans, l
température de l'eau est voisine de zéro, l'eau superficielle des pôles
refroidie et devenue plus dense, tendant naturellement à gagner l
fond. De la sorte, la croûte terrestre, sous les mers, est constam
ment refroidie par ce contact « et comme cet état de choses dat

(1) Dans une note publiée par la *Revue scientifique* postérieurement à ce
Conférence, M. Faye a reconnu que le pendule laissait ressortir un excès appare
de pesanteur sur les îles situées en plein océan. Mais il croit que cette particula
rité s'explique suffisamment par l'attraction propre de la montagne immergé
dont chaque île représente le sommet. L'éminent académicien nous semble avoi
oublié ici que l'excès d'attraction a été constaté *relativement aux côtes des conti*
nents et non relativement à la surface de la mer loin de toute portion émergée.
Ainsi le pendule oscille, aux îles Bonin, *plus vite que sur la côte asiatique*. Or,
dans ce dernier cas, l'attraction propre de la terre ferme immergée est certaine
ment supérieure à celle d'une montagne conique dont le sommet seul serait hors
de l'eau. Cette cause n'a donc rien à voir dans la question et le fait de l'excès
d'attraction étant bien admis, il ne reste pour l'expliquer qu'une seule hypothèse,
celle d'une moindre distance au centre attirant.

puis que les pôles de froid se sont établis sur notre globe, c'est-à-
e depuis des millions d'années », cette cause a dû suffire pour
voquer, sous les océans, un refroidissement plus complet du
gma fluide et, par suite, un accroissement d'épaisseur de l'écorce.
mme d'ailleurs, la plupart des corps se condensent en se solidi-
nt, cet excès d'épaisseur expliquerait le surcroît de densité.

Déjà cette conclusion pourrait prêter à quelque contestation. S'il
vrai que la plupart des corps soient plus denses à l'état solide
à l'état liquide, il est vrai aussi que nous connaissons très mal
ur ne pas dire que nous l'ignorons tout à fait), l'état physique de
ase de l'écorce ; à tel point que, de nos jours, nombre de savants
fessent l'opinion que la terre est tout entière à l'état solide.
s en admettant, comme nous le faisons à la suite d'Élie de Beau-
nt et de tant d'autres maîtres, l'existence d'un noyau liquide re-
vert par une croûte solide, comment affirmer que cette croûte,
courue par de nombreuses crevasses, ne renferme pas assez de
es pour compenser le léger accroissement de densité que sa con-
dation aurait produit ? Ainsi, l'hypothèse qui fait le fonds de la
orie de M. Faye, est fort loin de pouvoir s'imposer comme une
ité démontrée.

Acceptons-la pourtant. Mais il ne suffit pas de l'avoir énoncée. Il
t encore la justifier, en prouvant qu'ici, pour employer le langage
la philosophie, la cause est adéquate à l'effet. C'est ce que
Faye a négligé de faire et nous ajouterons que, dans notre con-
ction, une telle justification est impossible pour quiconque a résolu
s'en tenir aux enseignements quotidiens de la physique.

Mais avant d'essayer de démontrer ce que nous avançons, il nous
rait utile de signaler une conséquence au moins singulière qu'en-
ainerait, s'il fallait l'admettre, la théorie du refroidissement de
écorce par contact.

Personne n'ignore que, si la température du fond des mers est
isine de zéro, il est, à la surface des continents, des contrées éten-
ues qui sont encore moins bien favorisées. Sans parler des régions
ontagneuses, couvertes de neiges perpétuelles, bornons-nous à
nsidérer les plaines de la Sibérie septentrionale et spécialement
lles du district de Iakoutsk, où règne une température moyenne
e dix degrés au-dessous de zéro. Cette température, qu'on le remarque
ien, s'est établie en même temps que les glaces ont pris possession
u pôle et elle a disposé, pour produire en profondeur son effet
ermique, d'un temps au moins égal à celui pendant lequel les
ux froides ont dû agir sur le fond des océans. Par conséquent,
omme la portion de la surface terrestre affectée par ce refroidisse-

ment est fort loin d'être négligeable, c'est là surtout que l'au tation d'épaisseur de l'écorce aurait dû se produire. *C'est donc le pendule devrait osciller le plus vite.* Or, jamais on n'a observé que ce soit de semblable et cela suffit, à notre sens, pour n complètement à néant l'hypothèse que nous combattons.

Mais, à côté de cet argument de fait, il est d'autres raisons puissantes, tirées de ce que nous connaissons relativement mauvaise conductibilité des roches. L'expérience a établi qu'à un changement dans la température moyenne mensuelle met tr huit jours à se propager à travers une tranche de sol d'un d'épaisseur et que, à dix mètres au-dessous de la surface, toute tion thermométrique de l'air devient absolument insensible. ces conditions, peut-on penser qu'un refroidissement, survenant la surface, soit en mesure d'exercer un effet quelconque à la ba l'écorce solide? Pour discuter cette possibilité, il faut tout d'abo faire une idée de l'épaisseur probable de l'écorce. Or, quelque hy thèse que l'on accepte relativement à la constitution intérieure globe, il est inadmissible qu'à l'époque où les glaces ont pris po sion des pôles, la puissance de la croûte solide n'ait pas été moins *vingt kilomètres.* La botanique fossile nous enseigne qu'au lieu des temps tertiaires, les régions immédiatement voisines pôle arctique possédaient une riche végétation, de caractère e tiellement tempéré, qui certes ne se serait pas accommodée voisinage des glaces. Mais renonçons à nous prévaloir de cet ar ment et, pour faire la partie belle à l'hypothèse adverse, admett qu'on fasse remonter beaucoup plus loin la première apparition glaces polaires. Ce ne sera toujours pas au delà de l'époque carbo fère, où l'on sait que les mers arctiques étaient habitées par grands polypiers constructeurs, pareils à ceux qui ne peuvent vi de nos jours, que dans les régions tropicales.

Cela posé, si l'on tient compte de l'épaisseur habituelle du terr de gneiss et de micaschistes, partout évaluée à plusieurs milliers mètres; si l'on y ajoute les sédiments cambriens, siluriens, dé niens et carbonifères, même en ne leur attribuant qu'une petite p de la puissance qu'ils affectent dans la bande européenne, on tro vera qu'une épaisseur totale de vingt mille mètres pour l'écor constitue certainement une évaluation modérée.

Or, rien n'est mieux démontré que la mauvaise conductibilité d roches. Représentons-nous donc une croûte de vingt mille mètre dont la température, d'environ deux mille degrés à la base, décro trait progressivement jusqu'à la surface, où elle serait de vingt degré au-dessus de zéro (c'est le minimum des régions tropicales), soit un

diminution de un degré par dix mètres. Imagine-t-on que le passage progressif de vingt degrés à zéro puisse produire, même après des millions d'années, une influence appréciable jusqu'à la base?

On dira peut-être qu'en somme, notre objection porte sur la mesure probable d'une action dont le principe lui-même n'est pas contestable et que d'autres sont libres de l'envisager différemment. Serrons donc de plus près la difficulté et, pour cela, précisons de quelle manière se fait la distribution de la température à l'intérieur du globe. On sait que cette température augmente partout avec la profondeur; que le fait, absolument général, ne souffre aucune exception; qu'il a été vérifié à la fois dans les grands souterrains (Mont-Cenis et Saint-Gothard) et dans les sondages les plus profonds, tels que celui de Sperenberg, près de Berlin, poussé à douze cent cinquante mètres de la surface, et celui de Schladebach, près de Leipzig, actuellement parvenu à dix-sept cents mètres; enfin que les expériences, particulièrement précises, qui ont été poursuivies, dans ces deux sondages, ont permis de fixer le taux moyen de l'accroissement à *un degré centigrade pour* 35 *à* 37 *mètres*, chiffre extrêmement voisin de celui qui avait été admis antérieurement sur la foi d'observations moins décisives.

Ce chiffre suffit, sans qu'on ait besoin de rechercher jusqu'à quel degré la température peut s'accroître, pour permettre de calculer le *flux de chaleur* qui traverse l'écorce par le fait de l'existence du foyer interne et il y a longtemps qu'on a établi que ce flux ne contribuait pas à l'entretien de la température extérieure pour plus de *un trentième de degré*. Renversons donc le calcul et, partant de cette donnée, demandons-nous pour quelle part une température de zéro peut contribuer à la diminution de la chaleur qui règne sous les vingt kilomètres d'écorce. La réponse n'est-elle pas faite d'avance?

Mais, cette réponse, nous allons la trouver, exprimée en chiffres, dans ce sol sibérien, dont nous avons déjà invoqué le témoignage. En 1836, un riche marchand d'Iakoutsk, voulant utiliser l'accroissement de la chaleur interne, fit creuser un puits dans l'espérance d'atteindre une zone où l'eau existerait à l'état liquide. Dans ce puits, poussé jusqu'à 115 mètres de profondeur, la température s'était progressivement élevée de *moins dix degrés* à *moins six dixièmes de degré*. On abandonna le fonçage parce qu'une aussi grande profondeur rendait le puits inutilisable pour le but qu'on s'était proposé; mais un peu plus tard, dans la steppe Katchongin, un autre puits atteignait l'eau, et même l'eau jaillissante, à la profondeur de 126 mètres.

Donc, au-dessous du sol constamment gelé de la Sibérie, la température passe, en cent vingt-six mètres, de moins dix degrés à zéro.

L'accroissement est ainsi d'*un degré pour douze mètres et demi*, c'e dire *trois fois plus rapide que dans les régions tempérées*. Qu'en fa conclure, sinon qu'un grand froid superficiel n'agit que sur tranches immédiatement voisines de la surface, qu'il a pour effet rapprocher considérablement les courbes isogéothermes, et cela telle sorte que l'influence exercée, au delà d'une certaine profond doit devenir absolument négligeable?

Si donc la pesanteur n'est pas diminuée au-dessus des océans même, d'après tous les auteurs, à l'exception de M. Faye, elle y a une augmentation sensible, ce n'est pas à un surcroît d'épaisseu l'écorce que ce résultat peut être attribué. La seule explicat admissible est celle d'une moindre distance au centre attirant par suite, d'une déformation de la surface ellipsoïdale des me Voilà pourquoi on nous permettra d'appeler de tous nos vœux nouvelles mesures d'arcs où, suivant le programme tracé p M. Bruns, des observations astronomiques et géodésiques devro être combinées partout avec des nivellements de précision et a des mesures relatives à l'intensité de la pesanteur Alors seulem la question sera décidée d'une manière définitive. Jusque-là et sa la réserve des questions de chiffres, qui ne seront résolues que p ces déterminations, nous admettrons que la surface des *mers* e un géoïde, c'est-à-dire un ellipsoïde déformé par l'attraction d continents. Encore cette conclusion comporte-t-elle, en toute *rigueu* une restriction nécessaire, à savoir que le géoïde lui-même e déformé à son tour par le défaut d'homogénéité de la masse *liquid* En effet, sans parler de l'influence variable des marées, des ven et des courants, l'océan offre, dans sa température et dans sa *salure* des variations assez considérables. Et comme deux colonnes liquid en libre communication doivent se faire équilibre par des poid égaux, il faut que les mers les moins salées se tiennent, relativem au géoïde théorique, à un niveau plus élevé que celles dont l'exc de salure a accru la densité. De là peuvent résulter, comme fa indiqué M. Bouquet de la Grye, des différences capables de *s'élev* à quelques mètres et, de plus, susceptibles de changer de valeu si la fonte des glaces ou l'afflux exceptionnel des eaux douces vien nent changer la composition d'un bassin maritime. Or de telle différences sont pour le moins, tout à fait comparables aux *dépla* cements qui ont pu être observés, depuis les temps historiques, dans les lignes de rivage.

Négligeons les pourtant, dans un premier aperçu, pour ne nous occuper ici que de l'action prépondérante des masses continentales. Une première conclusion s'offre immédiatement à nous: c'est que

toute variation survenue, à travers les âges géologiques, dans le relief terrestre, doit se traduire, sur le niveau de la mer, par une variation correspondante, non seulement parce que la disposition des dépressions océaniques a pu changer, mais encore parce que la forme de la terre ferme, de laquelle dépendent les altérations produites par l'attraction dans la surface ellipsoïdale, n'est plus la même. Par suite, lorsque les progrès des études géologiques de détail permettront la reconstitution des anciens rivages maritimes aux diverses époques successives, il faudra, dans l'interprétation des résultats, apprendre à faire la part de ce qui revient aux mouvements propres de l'écorce et de ce qui doit être attribué à l'attraction des nouvelles lignes de relief.

Mais il n'est pas nécessaire de remonter beaucoup au delà de l'époque présente pour voir se produire, dans les portions émergées de l'écorce solide, des modifications de nature à influer sur l'équilibre des mers. Au premier rang doivent être mentionnées celles que produit le jeu quotidien des agents d'érosion, c'est-à-dire des vagues, des eaux courantes, des glaciers, des alternatives de la température et de l'humidité. Leur action se traduit par un perpétuel remaniement de tout ce qui dépasse le niveau de l'océan et par une constante et progressive diminution de la masse continentale. On a quelquefois essayé, en se fondant sur le taux moyen actuel de l'érosion, de calculer le nombre de millions d'années qui seraient nécessaires pour amener la disparition totale d'un continent de cinq à six cents mètres d'altitude moyenne. Sans attacher une grande importance à de telles évaluations, dont le tort est de supposer constante l'action des puissances extérieures, on doit néanmoins reconnaître qu'à la longue, la masse émergée doit diminuer, ce qui entraîne, comme conséquence, une réduction équivalente dans sa puissance attractive sur les océans voisins. Il est vrai que, par contre, une partie de ces océans se comble avec des sédiments, lesquels, prenant la place d'une certaine quantité d'eau de mer, en doivent relever le niveau. Dans quelle proportion, c'est ce qu'il est malaisé de dire, avant qu'on soit mieux renseigné sur la surface occupée par les dépôts de cette nature.

Aussi, laisserons-nous de côté cette cause de trouble, tout en affirmant que, dans un sens ou dans l'autre, elle ne peut manquer d'influer, et cela d'une manière permanente, sur le niveau de la mer.

A côté de cette cause, il en est une autre, longtemps méconnue, dont l'influence demande à être sérieusement considérée ; c'est celle des glaces qui s'accumulent sur la terre ferme, en proportion variable suivant les périodes.

Déjà, depuis longtemps, Adhémar a invoqué cette source de turbations. En supposant que les périodes glaciaires alternaient hémisphère à l'autre, il a admis que, chaque fois, l'accumulation glaces autour d'un pôle provoquait, à la fois, un déplacemen centre de gravité du globe et une attraction des glaces sur l'oc Des considérations analogues ont été développées par M. Croll. sans entrer ici dans l'appréciation, fort délicate, des causes qui produit ce qu'on appelle l'époque glaciaire, il est aisé de mon d'une part, que des variations, survenant dans la masse des g continentales, doivent entraîner des variations correspondant de plus locales, dans le niveau de la mer; d'autre part, qu déplacements des lignes de rivage qui, dans les contrées du n ont marqué la dernière phase des temps quaternaires, peuvent n voir par là une explication très satisfaisante.

D'après les calculs des géodésiens que nous avons *cités* haut (1), un massif continental ayant de 420 à 550 mètres d'alti moyenne, bordé par une mer dix fois plus profonde, entraîne p l'horizontale une déviation de 107 secondes, dont 93 résultent contraste de la densité de la terre ferme avec celle de l'*océan*, dis que 14 représentent l'action propre de la masse émergée.

D'après cela, si l'on admet qu'à une certaine époque le conti en question ait supporté une épaisseur de glace égale à un k mètre, ce qui représente environ 300 mètres de terre *ferme d'* densité de 2, 5, cette glace a dû produire une déviation propre 11 secondes. Or, M. Fischer évalue à 8 mètres la dénivellation correspond à une seconde de déviation. Donc, en chiffres ro l'ascension du niveau de la mer, dans le voisinage du conti couvert de glace, pourrait s'élever à *quatre-vingt-dix mètres*. Il vrai que cette glace représente une certaine quantité d'eau de m enlevée par évaporation et dont le départ a dû produire, dans l'e semble de la masse océanique, une certaine dépression. Mais, s hasarder aucun calcul à cet égard, on comprend sans peine que, diminution de la masse océanique étant générale, tandis que l'acc mulation des glaces est locale, cette dernière doive exercer u action prépondérante. Il ne semble donc pas douteux que, dans voisinage des grandes masses de glace continentale, la mer doi s'élever d'une quantité très notable. Même, de nos jours, que l'épai seur des glaces, en un point donné, vienne à varier de *vingt-cin mètres par siècle*, ce qui n'a rien d'excessif, cela suffira pour produir dans les lignes de rivage voisines, un déplacement de *deux mètre*

(1) Voir Penck, *loc. cit.*, p. 30.

tout à fait comparable à ce qui a pu être enregistré en Scandinavie, depuis qu'on a commencé à étudier les variations du niveau de la mer. Encore s'agit-il là d'une déviation *générale*, affectant toute la mer voisine le long d'une côte rectiligne. Mais si cette côte est découpée par de profondes échancrures, ce qui est le cas de la Norvège ; si de plus, comme dans ce pays, les glaces s'étendent sur les deux rives d'un fjord, alors, dans l'intérieur de ce fjord, l'action attractive de la glace pourra être singulièrement exagérée et le niveau de la mer pourra varier beaucoup entre deux points très voisins.

Ne semble-t-il pas que ces considérations trouvent une éclatante justification dans le phénomène si connu des terrasses et des lignes de rivage scandinaviennes? Tout le monde sait qu'en Norvège on observe, en différents points de la côte et des rives des fjords, des terrasses d'alluvions, produit du remaniement d'anciennes moraines, ou d'anciens graviers littoraux à coquilles marines, étagés à diverses hauteurs au-dessus de la mer actuelle. De plus, certaines côtes rocheuses portent, à des niveaux déterminés, des incisions ou cannelures horizontales, où l'on doit reconnaître l'action combinée de la vague et de la gelée, à un moment où la mer affleurait en ce point.

Les terrasses et les lignes de rivage ont été étudiées avec grand soin par divers observateurs, notamment par M. Pettersen, qui en a défini de la manière suivante les principaux caractères :

Ces lignes ne sont nullement liées à des niveaux déterminés. Elles peuvent être tout à fait locales et fragmentaires. Sur une même île, elles sont capables de constituer un ensemble assez compliqué pour ne pouvoir être encadré dans aucun système, quelque hypothèse qu'on fasse sur les déplacements en masse de la terre ferme ou de la mer. Quand on les observe dans un fjord, on remarque qu'elles sont d'autant plus hautes qu'on s'éloigne davantage de l'embouchure. De cette façon, leur réunion forme un *escalier* qui monte vers l'intérieur. On est ainsi conduit à cette idée, que leur formation a marché du dedans au dehors, et qu'il a dû y avoir un abaissement graduel, continu ou par saccades, de la mer sur le rivage de laquelle ces lignes se formaient, à des moments où les circonstances physiques, plus stables, en favorisaient la production.

Enfin, et c'est là un fait capital, partout il y a une relation intime entre ces phénomènes et l'ancienne extension des glaciers scandinaves, de telle sorte qu'il est au moins logique d'établir, entre ces deux ordres de faits, une relation de cause à effet. Ainsi, les terrasses montent jusqu'à 200 mètres d'altitude aux environs de Christiania et de Trondheim, tandis que, plus au nord, elles n'atteignent jamais une semblable hauteur. Or, les parallèles de 60 à 63 degrés enca-

drent justement la partie la plus haute de la Norvège, celle d'après son altitude et sa configuration, a dû porter autrefois maximum de glaces.

Le défaut absolu de concordance entre les niveaux des deux terrasses avait été considéré autrefois comme opposant un obstacle insurmontable à l'hypothèse d'un mouvement *en masse* de l'écorce. Il fallait donc imaginer, dans cette partie de l'écorce terrestre, une division en compartiments, limités par des cassures et dont chacun pouvait se mouvoir indépendamment de ses voisins. On vient de voir que toute cette complication s'évanouit si l'on fait intervenir une traction, variable avec les localités, des glaces continentales. Mais n'est pas tout et la même hypothèse rend compte d'un fait singulier, autrefois indiqué par Bravais et qui, jusqu'alors, n'avait pu être explicable que par la mobilité de l'écorce terrestre.

Dans son voyage de 1838, Bravais avait signalé, dans l'Altenfjord, l'existence de deux lignes de terrasses qui, non seulement, n'étaient pas horizontales, mais encore ne demeuraient pas exactement parallèles l'une à l'autre, de telle sorte que la première s'abaissait de 40 mètres pour un parcours de 100 kilomètres, tandis que, pour le même intervalle, la seconde subissait un abaissement de 13 mètres seulement. En mesure d'angles, ces dénivellations correspondent respectivement à 44 et à 35 secondes.

A la vérité, on a plus d'une fois émis l'opinion que Bravais avait pu se tromper et prendre, pour une seule terrasse, des dépôts en réalité discontinus. Mais jusqu'ici, personne n'a procédé, dans l'Altenfjord, à de nouvelles mesures. Or, si l'on veut s'en tenir aux résultats obtenus par un observateur aussi précis que l'était Bravais, une seule cause paraîtra en état de les expliquer ; c'est l'attraction des glaces, dont l'effet local a dû progressivement diminuer ; de façon que la première ligne de terrasses devait être, comme c'est le cas en réalité, plus inclinée que la seconde relativement à la surface de niveau actuelle.

Le Groënland nous offre des faits analogues ; c'est-à-dire que la partie habitable de la côte occidentale a subi, depuis les temps historiques, des alternatives d'émersion et de submersion. Comme, dans le même intervalle, le régime de la calotte glaciaire de cette contrée n'est certainement pas resté invariable, il est naturel de rapprocher les deux ordres de faits et, sans recourir à des mouvements compliqués de l'écorce, d'attribuer la mobilité des lignes d'affleurement de la mer à l'inégale attraction des glaces qui, sur une épaisseur de plusieurs centaines de mètres et même davantage, couvrent toute l'intérieur du Groënland.

La même explication, tirée de l'ampleur des glaces quaternaires, reviendrait à ces districts de la Grande-Bretagne, où des coquilles marines se rencontrent, au milieu de dépôts glaciaires, à d'assez grandes hauteurs au-dessus de la mer, ainsi qu'à ces terrasses d'Écosse dites *parallel roads*, et qui sont l'équivalent des lignes de rivages de la Scandinavie.

En un mot, tous ces phénomènes qui, en raison de leur complication, semblaient inconciliables avec l'hypothèse d'un déplacement de la masse liquide, et qui, pour cette cause, étaient regardés comme des arguments d'une grande force en faveur de la mobilité de l'écorce, prennent une signification tout autre si l'on fait intervenir l'attraction des glaces continentales. Au lieu d'une extrême multiplicité de mouvements, faisant jouer les uns par rapport aux autres, comme des morceaux mal assemblés, les compartiments de la croûte solide, il n'y a plus que des déviations locales de la surface libre des mers. On comprend dès lors sans peine que, même en des points peu éloignés, les traces des anciens rivages ne se trouvent pas à la même altitude et quand on constate que partout les déplacements tant soit peu considérables des lignes de côtes, accomplis à la fin des temps quaternaires, sont localisés au voisinage des anciens districts glaciaires, l'idée de les attribuer à l'action variable des glaces prend, à nos yeux comme à ceux de M. Penck, une force irrésistible.

Cela veut-il dire qu'aucune autre cause n'ait agi dans le même sens et que celle-ci suffise à rendre compte de tous les mouvements relatifs de la terre et de la mer durant l'époque quaternaire ? Il serait téméraire de le prétendre ; mais il nous semble important d'attirer l'attention sur un ordre de phénomènes jusqu'ici méconnu, du moins en France, et qui fournit une explication plausible pour le plus grand nombre, sinon pour la totalité des faits de déplacement connus dans les régions du nord.

Quant aux contrées plus méridionales, telles que la Méditerranée, le phénomène des terrasses y est inconnu et les déplacements relatifs qui ont été enregistrés depuis les temps historiques ne portent que sur de très petites quantités. Ici un tassement progressif du sol ; un changement dans le régime des vents et des courants au fond d'une mer en cul-de-sac, peuvent suffire à rendre compte des faits observés. Mais il est des cas où une cause, bien différente de l'action glaciaire, a pu intervenir pour modifier, par attraction, le niveau de la mer voisine. Nous voulons parler du mouvement de la lave dans les cheminées volcaniques. On ignore complètement ce que peuvent être la forme et les dimensions des canaux par lesquels les matières

fondues internes arrivent aux volcans ; mais il est certain q s'élevant ou en s'abaissant dans ces canaux, les laves, qui sont siblement plus denses que la moyenne de la croûte superficielle peuvent manquer de faire varier la puissance attractive des ma continentales. Et, de fait, dès 1846, un auteur allemand, M. Bruchhausen, cherchait à établir que, pendant une période érup où le Vésuve avait rejeté beaucoup de laves, le niveau de la m dans la baie de Naples, avait subi un exhaussement peu considéra mais continu. Il est possible que certains faits d'émersion ou d' mersion, constatés dans les régions volcaniques de la Méditerra ou du Pacifique, n'aient pas d'autre cause que celle qui vient d' indiquée et qui, d'ailleurs, doit échapper le plus souvent à to vérification directe.

En terminant, pour qu'on ne se méprenne pas sur notre pens nous tenons à rappeler, comme nous l'avons fait dès le début, que n n'avons nullement voulu mettre en doute la possibilité des mou ments de l'écorce. Personne, plus que nous, n'est convaincu de réalité de ces mouvements, dont les montagnes apportent la pre indéniable. Mais nous sommes de ceux qui croient que les phé mènes orogéniques correspondent à des ruptures d'équilibre, sur nant à des intervalles éloignés et dont le jeu des phénomènes act ne saurait en aucune façon nous faire connaître la mesure. Ce n' pas, selon nous, par l'effet accumulé de lentes et minimes osci tions, que les montagnes se sont formées, et c'est parce que no conviction à cet égard est fermement enracinée, que nous av saisi avec empressement l'occasion de faire la lumière sur quelqu unes de ces prétendues oscillations. A nos yeux, il n'est pas un s des déplacements de rivages, observés depuis les temps historiqu qui puisse, avec certitude, être attribué à de lents mouvements l'écorce. Et la même conclusion s'appliquerait à la majorité, sinon la totalité, des faits du même genre dont l'époque quaternaire no a légué des traces.

Mais quoi qu'on puisse penser à cet égard, il nous semble aujou d'hui bien établi qu'il faut renoncer absolument à l'ancien dogme la stabilité et de la régularité du niveau des mers. La forme de surface libre de la masse océanique obéit à des influences an diverses que variables et quand les relations de cette surface avec terre ferme viennent à changer, ce n'est qu'avec une extrême pr dence qu'il faut se hasarder à formuler quelque conclusion imp quant la mobilité de la croûte solide. C'est à cette prudence, tro souvent oubliée, que nous avons jugé opportun de rappeler nos con

s en géologie, en insistant sur des faits qui, de l'autre côté de la tière, ont déjà été l'objet d'une considération méritée.

la suite de cette conférence, s'engage une discussion à laquelle nent part MM. **Bertrand, de Lapparent, Parran, Gau-y** et **Munier-Chalmas**.

Séance du 15 *mars* 1886.

PRÉSIDENCE DE M. COTTEAU.

M. Me Hovelacque, secrétaire, donne lecture du procès-verbal de dernière séance, dont la rédaction est adoptée.

ar suite des présentations faites dans la dernière séance, le Pré-nt proclame membres de la Société :

MM. Nolan, lieutenant d'infanterie, 29, rue de la Huchette, à is, présenté par MM. Hébert et Munier-Chalmas; Pailhès, archi-e de la ville de Millau (Aveyron), présenté par MM. Humbert volas.

e Président annonce la mort de MM. l'abbé Lambert; Alfred noyers, ingénieur civil; Juge, ingénieur en chef honoraire des es.

M. **Cotteau** offre à la Société les ouvrages suivants :

1° *Sur les Échinides des calcaires de Stramberg.* (Association fran-se, Congrès de Blois, 1884. — Séance du 5 septembre);

2° *Considérations sur les Échinides du terrain jurassique de la France.* R. Ac. Sc., 15 juin 1885);

3° *Considérations générales sur les Échinides du terrain jurassique la France.* (Bull. Soc. géol., t. XIII, p. 517);

4° *La Paléontologie en* 1885. (Association française, Congrès de enoble, 1885);

5° *Sur les Échinides éocènes de la famille des Spatangidées.* (C. R. Ac. ., 8 février 1886).

M. **Ferrand de Missol** donne lecture du rapport de la Com-ission de comptabilité :

« Votre commission a procédé à l'examen des comptes soumis par le Trésorier pour l'Exercice 1884-1885.

RECETTES

DÉSIGNATION des RECETTES	Nos des ARTICLES	NATURE DES RECETTES	RECETTES PRÉVUES	RECETTES EFFECTUÉES	AUGMENTATION	DIMINUTION
		I. — Recettes ordinaires.				
1° Produits des réceptions et des cotisations.	1	Droits d'entrée et de diplôme	500 »	580 »	80 »	»
	2	Cotisations de l'année courante	11.700 »	11.400 »	» »	300 »
	3	— arriérées	300 »	360 »	60 »	»
	4	— anticipées	500 »	636 75	136 75	»
2° Produits des cotisations.	5	Vente du Bulletin	4.000 »	3.661 10	» »	338 90
	6	— des Mémoires	1.500 »	2.455 85	955 85	»
	7	— de l'Histoire des Progrès de la Géologie	20 »	21 60	1 60	»
3° Recettes diverses.	8	Recettes extraordinaires	50 »	» »	» »	50 »
	9	Souscription du Ministère de l'Instruction publique	1.500 »	1.500 »	» »	»
	10	Revenus	4.750 »	4.678 52	»	71 48
	11	Loyer, chauffage, éclairage des Sociétés sous-locataires	5.700 »	5.730 »	» 30	» »
	12	Recettes diverses	50 »	482 08	432 08	
		Total	30.570 »	31.505 90	1.696 28	760 38
		II. — Recettes du compte capital.				
	13	Cotisations à vie et perpétuelles	2.000 »	1.840 »	»	160 »
		III. — Recettes extraordinaires.				»
	14	Remboursement de créance	7.541 »	7.541 »	»	
		En caisse au 1er novembre 1884	3.357 27	3.357 27	»	
		Totaux	43.468 27	44.244 17	1.696 28	920 38

DÉPENSES

DÉSIGNATION des DÉPENSES	Nos des ARTICLES	NATURE DES DÉPENSES	DÉPENSES PRÉVUES	DÉPENSES EFFECTUÉES	AUGMENTATION	DIMINUTION
		I. — Dépenses ordinaires.				
1° Personnel.	1	Personnel. Appointements	1.500 »	1.500 »	»	»
	2	— Gratification	100 »	100 »	»	»
2° Frais de logement.	3	Loyer, Contributions, Assurances	7.100 »	6.709 80	»	390 20
	4	Chauffage, éclairage	800 »	902 35	102 35	»
3° Matériel.	5	Mobilier	1.000 »	825 95	»	174 05
	6	Bibliothèque	900 »	1.010 15	110 15	»
4° Publications.	7	Bulletin, Impression, Planches, etc.	11.000 »	10.356 20	»	643 80
	8	— Port	700 »	857 09	157 09	»
	9	Mémoires	5.000 »	5.905 20	905 20	»
5° Dépenses diverses.	10	Frais de bureau	1.000 »	748 »	»	252 »
	11	Ports de lettres	450 »	422 25	»	27 75
	12	Prix Viquesnel	325 »	»	»	325 »
	13	Dépenses diverses	350 »	273 50	»	76 50
		Total	30.225 »	29.610 49	1274 79	1.889 30
		II. — Dépenses du compte capital.				
	14	Placement de capitaux	4.800 »	3.453 »	»	1.347 »
		III. — Dépenses extraordinaires.				
	15	Rachat de la 1re série des Mémoires	2.500 »	2.500 »	»	»
		Total général	37.525 »	35.563 49	1.274 79	3.236 30
		En caisse au 31 octobre 1885		8.680 68		
		Total égal		44.244 17		

RECETTES.

Les droits d'entrée et de diplôme ont dépassé les prévisions de 80 francs (580 francs au lieu de 500).

Les cotisations de l'année courante sont inférieures de 300 francs aux prévisions (11,400 au lieu de 11,700).

Par contre, les cotisations arriérées ont dépassé de 60 francs, et les cotisations anticipées de 136 fr. 75 les chiffres prévus.

La vente du *Bulletin* n'a pas dépassé 3,661 fr. 10 au lieu de 4,000 francs prévus, mais celle des *Mémoires* a atteint 2,455 fr. 85 au lieu de 1,500 prévus, et celle de l'*Histoire des Progrès* 21 fr. 60 au lieu de 20 francs. Nos publications ont donc produit 6,138 fr. 55, soit 618 fr. 55 de plus que le total prévu de 5,520 fr.; l'année précédente elles avaient produit 5,943 fr. 90.

La souscription ministérielle figure pour la somme prévue de 1,500 francs. Les intérêts des capitaux placés ont produit 4,678 fr. 52 au lieu de 4,750 prévus.

Le loyer des Sociétés a donné 5,730 francs, en augmentation de 30 francs sur les prévisions, et les recettes diverses 482 fr. 08 au lieu de 50 francs prévus.

Les cotisations à vie et perpétuelles ont été de 1,840 francs, inférieures de 160 francs au chiffre prévu.

Parmi les recettes extraordinaires figure le remboursement d'une créance litigieuse de 7,541 francs.

En somme, en y comprenant l'encaisse de 3,357 fr. 27 existant au 30 octobre 1884, les recettes totales de l'exercice s'élèvent à 44,244 fr. 17, au lieu de 43,468 fr. 27, chiffre prévu, soit une plus-value de 775 fr. 90.

DÉPENSES.

Les traitements et gratifications ont été conformes aux prévisions : 1,600 francs. Les loyers, contributions, assurances, s'élèvent à 6,709 fr. 80 au lieu de 7,100 francs prévus.

Le chauffage et l'éclairage sont en augmentation de 102 fr. 35 sur le chiffre prévu de 800 francs; les dépenses pour le mobilier et la bibliothèque sont de 1,836 fr. 10 et présentent une économie de 63 fr. 90 sur le crédit alloué de 1,900 francs.

L'impression du *Bulletin* a coûté 10,356 fr. 20 au lieu de 11,000 prévus, et celle des *Mémoires* 5,905 fr. 20 au lieu de 5,000 francs prévus. Le total des frais de publications est de 16,261 fr. 40 et a dépassé de 261 fr. 40 le total prévu.

Le prix Viquesnel prévu pour 325 francs n'a pas été décerné par

suite des nouvelles dispositions appliquées par la Société au règlement de ce prix.

Les placements de capitaux prévus pour 4,800 francs n'ont atteint que 3,453 francs.

Les dépenses extraordinaires comprennent le rachat de la 1re série des Mémoires pour la somme prévue de 2,500 francs.

En résumé, le total général des dépenses prévu pour 37,525 francs n'a pas dépassé 35,563 fr. 49, laissant ainsi sur les prévisions une réduction de 1,961 fr. 51.

L'encaisse au 31 octobre 1885 était de 8,680 fr. 68.

Votre Commission propose d'approuver les comptes de l'exercice 1884-1885 et de remercier d'une manière toute spéciale, à la fin de sa gestion, votre dévoué Trésorier qui a bien voulu, à plusieurs reprises, consacrer son zèle et son dévouement aux intérêts de notre Société.

A. Parran, Ferrand de Missol, Ed. Jannettaz. »

Ce rapport, mis aux voix, est adopté à l'unanimité.

Le Président se joint aux Membres de la Commission de comptabilité pour adresser ses remerciements et ceux de la Société à M. Bioche qui, pendant toute la durée de son mandat, a accompli ses fonctions de Trésorier avec l'abnégation et le dévouement les plus entiers.

M. Douvillé fait la communication suivante :

Essai sur la **Morphologie** *des* **Rudistes**,

par M. **H. Douvillé**.

Les remarquables travaux de Woodward et de M. Bayle ont démontré d'une manière incontestable que les Rudistes sont des Mollusques lamellibranches qui doivent être placés dans le voisinage des Chamacés. Cette opinion est universellement adoptée aujourd'hui, mais il existe encore quelques divergences dans l'interprétation de certaines parties de la coquille de ces singuliers Mollusques; pour les faire disparaître nous avons pensé que le meilleur moyen était de suivre pas à pas les modifications successives que présentent les différents types de Rudistes, en les étudiant autant que possible dans l'ordre de leur apparition.

Du reste, on peut constater ici, comme dans bien d'autres groupes, que l'apparition de formes nouvelles n'entraîne pas le plus souvent la disparition des types anciens ; ceux-ci persistent même quelque-

fois très longtemps : c'est ainsi que les *Chama* des périodes tertiaire et actuelle reproduisent le type *Diceras* du Jurassique, avec seulement de légères modifications, de telle sorte qu'il est permis de supposer que l'animal des *Diceras* était bien voisin de celui des *Chama*. Nous aurons ainsi un point de départ solide pour l'étude comparative qui est l'objet de cette note (1).

Les échantillons que nous allons passer successivement en revue font partie de la remarquable collection de Rudistes réunie à l'École des Mines par notre maître, M. le professeur Bayle; un grand nombre de pièces ont été préparées par lui avec une patience et une habileté de main incomparable; aussi presque toutes les formes sont-elles représentées par leurs deux valves, complètement dégagées, ce qui en facilite singulièrement l'étude; ajoutons en outre que nous avons mis largement à profit les leçons et les conseils d'un maître aussi éminent.

Comme nous l'avons dit plus haut, nous prendrons pour point de départ le type *Diceras*; par comparaison avec *Chama*, ou par l'observation directe de la rainure ligamentaire toujours dirigée du côté postérieur, il est facile de distinguer le muscle antérieur (*ma*) dont l'impression est située à peu près dans le plan du plancher cardinal, et le muscle postérieur (*mp*) supporté par une lame qui vient s'enfoncer au-dessous de ce plancher. La détermination des deux muscles permet de distinguer une valve droite (fig. 1) présentant en avant du

Fig. 1. — *Schéma d'une valve droite de* Diceras.

Fig. 2. — *Schéma d'une valve gauche de* Diceras.

L, Rainure ligamentaire; B,N,B', Dents cardinales; *b*,*n*, Fossettes cardinales; *b'*, Rainure correspondant à la saillie B'; *ma*, Impression du muscle antérieur; *mp*, Impression du muscle postérieur.

(1) Ce travail n'est lui-même que le développement d'un fragment du cours de Paléontologie que nous professons à l'École des Mines depuis plusieurs années.

ligament L, une première dent longue et oblique B, puis une fossette *n* offrant sur son bord antérieur une saillie plus ou moins marquée B'; la valve gauche (fig. 2) est complémentaire : on peut y reconnaître une fossette allongée *b*, correspondant à la dent B, une dent triangulaire saillante N qui pénètre dans la fossette *n* et qui est creusée sur sa face antérieure d'une rainure *b'* correspondant à la saillie B'. La coquille peut du reste être fixée soit par sa valve droite (*D. arietinum*), soit par sa valve gauche (*D. eximium*, *D. sinistrum*).

Heterodiceras (fig. 3) présente la même disposition que *Diceras*, avec cette différence que l'impression du muscle postérieur *mp* remonte dans le plan du plancher cardinal. La dent B de la valve droite est très souvent développée et comme déversée vers l'extérieur.

Le genre *Chama* des périodes tertiaire et actuelle diffère bien peu des formes précédentes : sur le type le plus fréquent on observe également sur la valve *droite* la dent B et la fossette *n* correspondant sur la valve *gauche* à la fossette *b* et à la dent N. Seulement les dents et les fossettes sont beaucoup moins développées que dans *Diceras* et *Heterodiceras*, et la saillie B' fait défaut ainsi que la rainure *b'*. Mais il existe en outre toute une série d'espèces dans laquelle la disposition est inverse; c'est alors la valve *gauche* qui présente la dent B et la fossette *n*, tandis qu'on observe sur la valve *droite* la fossette *b* et la dent N. Nous distinguerons ce deuxième type par l'épithète d'*inverse*, par opposition au premier ou type *normal*. Il est facile de voir que la valve droite du type inverse est *symétrique* de la valve

Fig. 3. — *Schéma d'une valve droite d'*Heterocideras.

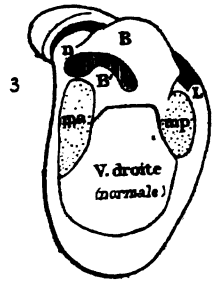
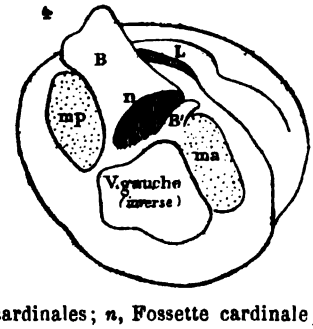


Fig. 4. — *Schéma de la valve gauche du* Plagioptychus Coquandi (1).



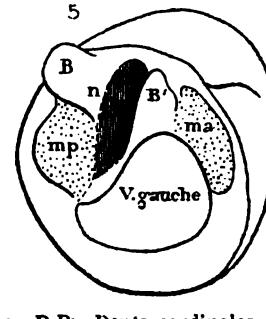
L, Rainure ligamentaire; B,B' Dents cardinales; *n*, Fossette cardinale; *ma*, Impression du muscle antérieur; *mp*, Impression du muscle postérieur.

(1) D'après un échantillon préparé et figuré par M. Chaper.

gauche du type normal ; de même la valve gauche inverse est s trique de la valve droite normale.

Diceras et *Heterodiceras* appartiennent au type *normal*; d terrain crétacé, ce sont au contraire les formes *inverses* qui raissent. Ainsi, si on examine la valve gauche du *Plagiop Coquandi* (fig. 4), on voit que la disposition de la charnière est tement symétrique de celle de la valve droite d'*Heterodiceras* (sur ces deux valves, on observe de même, en avant de la r ligamentaire L, la dent B, large et saillante et plus ou moins dé en dehors, puis une profonde fossette *n* et la deuxième de laquelle fait suite l'impression musculaire antérieure *ma*; l'im sion musculaire postérieure *mp* est très saillante dans *Plagiopt* Dans *Pl. paradoxus* (fig. 5), le bord externe de cette même im sion musculaire *mp* se relève encore davantage, tandis que l

Fig. 5. — *Schéma d'une valve gauche de* Plagioptychus parado



L, Rainure ligamentaire; B,B', Dents cardinales; *n*, fossette cardinale Impression musculaire antérieure; *mp*, Impression musculaire postérieure.

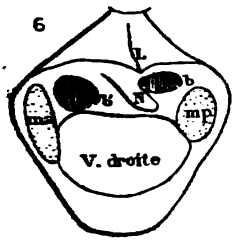
interne s'enfonce au contraire dans la fossette *n*; le muscle p rieur est ainsi porté sur une lame *myophore* saillante qui vie placer sur le prolongement de la dent B.

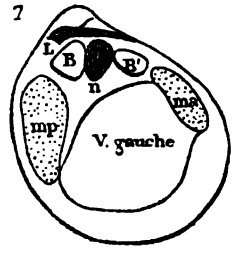
Sauf cette modification du muscle postérieur, on voit que *Pl ptychus* n'est que la forme inverse d'*Heterodiceras*.

Dans *Monopleura* (fig. 6 et fig. 7), la disposition générale e même et ne diffère que par le développement relatif des p constitutives de l'appareil cardinal : les deux dents B et B' de la gauche sont toujours séparées par la fossette *n*, mais elles ont peu près la même importance et les impressions musculaires *mp* sont superficielles et dans le plan du plancher cardinal co dans *Heterodiceras*. Sur la valve droite on distingue facilemen deux fossettes *b* et *b'* séparées par la dent N.

Fig. 6. — *Schéma de la valve droite de* Monopleura.

Fig. 7. — *Schéma de la valve gauche de* Monopleura.



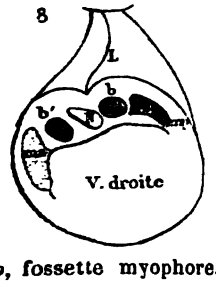


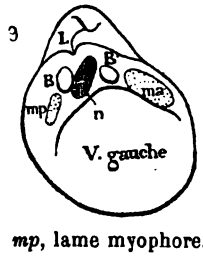
L, Rainure ligamentaire; B,N,B', Dents cardinales; *b,n,b'*, Fossettes cardinales
m, Impression musculaire antérieure; *mp*, Impression musculaire postérieure.

Même disposition encore dans *Caprotina* : sur la valve droite (fig. 8), deux fossettes *b* et *b'* séparées par la dent N et sur la valve gauche (fig. 9), deux dents B et B', séparées par la fossette *n*. Mais dans *Caprotina striata*, comme dans *Plagioptychus paradoxus*, le muscle postérieur est, sur la valve gauche, porté par une lame *myophore* saillante *mp*, qui simule une deuxième dent postérieure et pénètre dans une fossette correspondante de la valve droite (valve

Fig. 8. — *Schéma de la valve droite de* Caprotina striata.

Fig. 9. — *Schéma de la valve gauche de* Caprotina striata.
On a fait abstraction des cavités accessoires, O', O'' indiquées sur la fig. 10.





mp, fossette myophore.

mp, lame myophore.

fixée). Lorsque les deux valves sont en connexion, il est facile de s'assurer que les dents cardinales remplissent à peu près complètement les fossettes correspondantes, tandis qu'il reste un espace vide correspondant à la substance des muscles entre la lame ou dent myophore et la cavité dans laquelle elle pénètre.

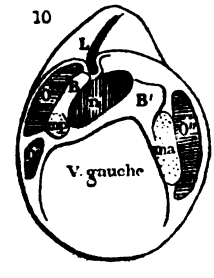
Ainsi jusqu'à présent, la disposition générale reste toujours la même; il n'y a de différence que dans la constitution du muscle

postérieur, porté sur une lame inférieure dans *Diceras*, remon sur le plancher cardinal dans *Heterodiceras*, et s'élevant sur apophyse ou sur une lame myophore saillante dans la valve gau de *Plagioptychus* et de *Caprotina*.

Nous avons encore à signaler quelques autres modifications détail dans les *Caprotina*. Ainsi, dans le groupe de la *C. striata*, observe que l'appareil cardinal tend à se déplacer vers l'intéri des valves entraînant avec lui la rainure ligamentaire.

Dans un très curieux échantillon provenant du Cénomanien Rochefort (fig. 10), on voit en effet la rainure ligamentaire prése la forme d'un repli profond qui s'élargit et s'arrondit du côté inter

Fig. 10. — *Schéma de la valve gauche de* Caprotina quadripartita.



L, Rainure ligamentaire; B' B", Dents cardinales; *n*, Fossette cardinale; O O' Cavités accessoires; *ma*, Impression musculaire antérieure; *mp*, Lame my phore postérieure.

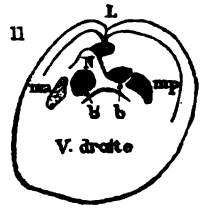
Ce déplacement vers l'intérieur, de l'appareil cardinal a po résultat l'apparition de cavités accessoires O, O', O" en arrière d impressions musculaires (1).

Dans *Caprotina costata* (fig. 11), on observe de même sur la val droite (valve fixée), les deux fossettes *b* et *b'* séparées par une de amincie N; l'impression du muscle antérieur *ma*, est superficiell et le muscle postérieur est logé dans une fossette myophore *mp*.

Mais l'appareil cardinal s'enfonce dans la profondeur de la val et vient s'appliquer le long de sa paroi conique. En même temps, repli ligamentaire L (de la fig. 10) s'est refermé du côté extérieur,

(1) Les deux cavités postérieures O et O' se cloisonnent elles-mêmes et sont re placées par quatre ou cinq cavités étroites dans de très intéressants spécimens Cénomanien de Bohême, qui nous ont été communiqués par M. Ph. Po comme l'a très justement fait remarquer cet auteur, cette disposition rappelle canaux de la valve supérieure des *Hippurites* et surtout ceux de la valve gauche des *Plagioptychus*.

Fig. 11. — *Schéma de la valve droite de* Caprotina costata.

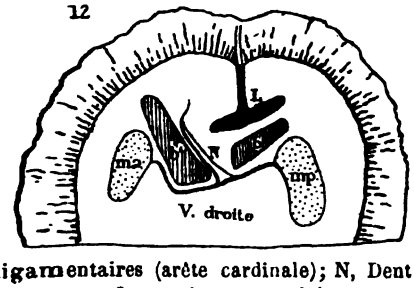


illon et cavité ligamentaire; N, Dent cardinale; *b b'*, Fossettes cardinales; *ma*, Impression musculaire antérieure; *mp*, Cavité myophore postérieure.

donné naissance à une *cavité ligamentaire interne*, nettement visible arrière de la dent N et correspondant à un sillon sur la surface terne de la valve.

Sur le même horizon que les *Caprotina* (Cénomanien supérieur), on it apparaître un nouveau type représenté par le genre *Sphærulites*. e des formes les plus intéressantes est le *Sph. foliaceus* qui pré- te le très grand avantage d'être représenté à l'île d'Aix par des antillons siliciflés, pouvant être entièrement dégagés à l'acide et rnissant ainsi des pièces d'une authenticité indiscutable.

Fig. 12. — *Schéma de la valve inférieure (droite) du* Sphærulites foliaceus.



L. Repli et cavité ligamentaires (arête cardinale); N, Dent cardinale; *b, b'*, Fossettes cardinales; *ma, mp*, Impressions musculaires antérieure et postérieure.

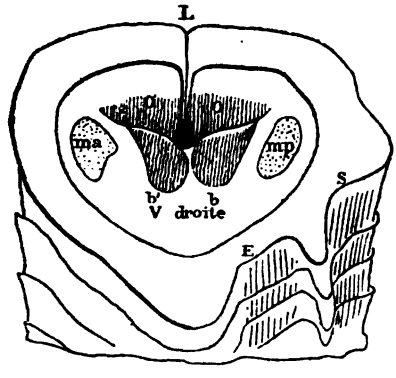
i on examine la valve fixée (valve droite) (fig. 12), on voit qu'elle résente une extrême analogie avec la valve correspondante de *Caprotina costata* (fig. 11); la seule différence est la disparition de la avité myophore postérieure remplacée par une impression superficielle, ou quelquefois même plus ou moins saillante, *mp*. Entre les deux impressions musculaires, on observe les deux fossettes profondes *b'* et *b*, séparées par une arête saillante correspondant à la dent N très amincie. En arrière de cette dent N, on distingue très nettement le

repli ligamentaire L ou *arête cardinale*, indiqué extérieurement un sillon et aboutissant à une cavité ligamentaire interne, exa ment comme dans *Caprotina costata*. Cette cavité est de lo variable, elle est étroite et allongée transversalement dans l'éch tillon figuré ; on peut, du reste, s'assurer directement qu'elle ser bien au logement du ligament. On sait, en effet, que les points d sertion du ligament sont préservés par ce ligament lui-même tout contact avec le manteau qui sécrète la coquille. Les la du têt ne se déposeront donc jamais dans la partie correspond à la rainure ou à la fossette ligamentaire, et lorsque le ligam aura lui-même disparu, la rainure ou la cavité qu'il occupait rest complètement vide dans toute sa longueur et par suite se prolonge jusqu'à l'origine de la coquille. Cette disposition est caractéristiq et permet de distinguer facilement toute cavité ligamentaire i terne. Or, comme nous l'a fait très justement observer M. Muni Chalmas, on constate facilement sur les sections longitudinales d *Sphærulites foliaceus*, que la cavité située à l'extrémité du repli (*arête cardinale*) se prolonge sans interruption jusqu'au point d'ad rence de la valve. Il y a donc incontestablement dans cette esp une cavité ligamentaire, placée sur le prolongement de l'arête c dinale. Le ligament n'était donc pas logé comme l'avait c Woodward dans les cavités accessoires que l'on observe dans c tains *Sphærulites* de chaque côté de l'arête ligamentaire et qui font reste défaut dans le *Sph. foliaceus*. Ces cavités O, O', très développ dans *Sph. cylindraceus* (fig. 13), sont analogues à celles qu'on obser dans *Caprotina*, mais elles sont loin d'être constantes et par suit elles ne devaient loger aucun organe essentiel ; il est bien probab qu'elles étaient simplement occupées par un prolongement du man teau, comme l'a indiqué M. Bayle.

Dans un grand nombre de *Sphærulites*, on observe, quand les lam externes du têt sont bien conservées, qu'elles présentent deux in flexions particulières E et S (fig. 13), placées du côté du musc postérieur *mp*. Il est facile de se rendre compte de leur signification L'analogie extrême que nous avons constatée d'abord entre *Hete rodiceras*, *Plagioptychus* et *Caprotina*, puis entre *Caprotina* et *Sphæru lites*, nous conduit à supposer que les animaux de ces différente coquilles devaient présenter la même constitution et par suite se rap procher beaucoup du type *Chama* (fig. 14) ; ils présentaient donc, selon toutes probabilités, trois ouvertures au manteau : la première, ou ouverture *anale* était placée dans le voisinage du muscle postérieur ; un peu plus loin, se trouvait l'ouverture *respiratoire* ; l'ouverture *pédieuse*, peu développée comme dans tous les Lamellibranches

s directement par leur coquille, devait être rejetée dans le voisage du muscle antérieur. Or, si l'on examine les bords du manteau,

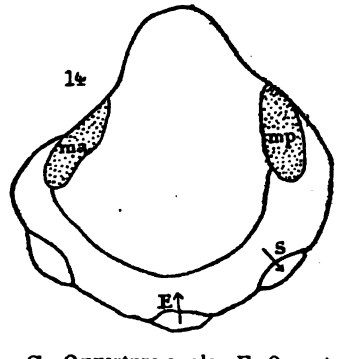
13. — *Schéma de la valve inférieure du* Sphærulites cylindraceus.



Repli et cavité ligamentaires (arête cardinale); *b*, *b'*, Fossettes cardinales; O', Cavités accessoires; *ma*, *mp*, Impressions musculaires; S, Inflexion correspondant à l'ouverture anale; E, Inflexion correspondant à l'ouverture respiratoire.

voit que souvent les parties qui correspondent aux ouvertures le et *respiratoire*, ont une structure assez nettement différenciée; sque toujours, cette différenciation sera sans influence sur les nes qui sécrètent les lames externes de la coquille et celles-ci présenteront alors aucune modification particulière; mais dans

Fig. 14. — *Schéma de l'animal de* Chama (*forme inverse*).



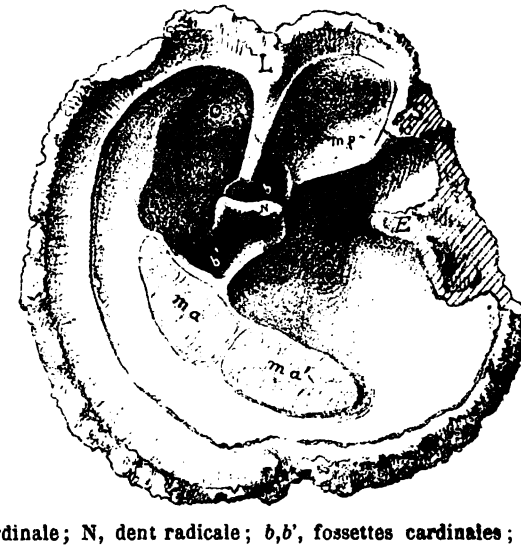
ma mp, Muscles; S, Ouverture anale; F, Ouverture respiratoire.

s cas où ces lames offriront sur certains points un changement dans eur forme ou leur ornementation, ces modifications devront cor-

respondre aux parties différenciées du bord du manteau, c'est-à-dire aux ouvertures anale et respiratoire. Tel est précisément le cas dans les *Sphærulites*, et nous serons en droit d'en conclure que c'est précisément à ces deux ouvertures que correspondent les deux inflexions observées dans les lames externes du têt de ces coquilles. La suite de ces inflexions dessinera alors sur la surface extérieure de la coquille deux bandes plus ou moins nettement délimitées E et S (fig. 13). Quelquefois, comme dans le *Sph. lusitanicus*, ces bandes se distinguent simplement par des côtes plus fines que celles du reste de la coquille et celle-ci rappelle alors beaucoup, par sa forme générale, les *Biradiolites* du groupe du *cornupastoris ;* elle s'en distingue facilement par la présence d'une arête cardinale interne. M. Bayle a proposé de désigner sous le nom générique de *Sauvagesia,* les *Sphærulites* à forme de *Biradiolites.*

Passons maintenant au genre *Hippurites* qui apparaît à la base du terrain turonien, c'est-à-dire un peu plus tard que *Sphærulites*, et examinons d'abord un des groupes les plus anciens, celui de l'*H. cornuvaccinum*. Nous avons fait représenter ci-contre (fig. 15) une valve silicifiée et entièrement dégagée d'un échantillon de ce type, que M. Bayle

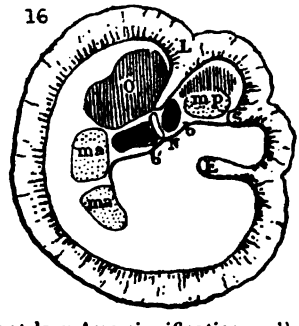
Fig. 15. — *Valve inférieure, complètement silicifiée d'un jeune* Hippurites giganteus, *provenant de Gourd-de-l'Arche* (*Dordogne*)



L, arête cardinale; N, dent radicale; *b*,*b'*, fossettes cardinales; O, cavité accessoire; *ma'*, *ma*, impression du muscle antérieur; *mp*, impression du muscle postérieur; S, pilier correspondant à l'ouverture anale; E, pilier correspondant à l'ouverture respiratoire.

considère comme un individu jeune de l'*H. giganteus*; cette pièce est tout à fait remarquable par sa belle conservation : elle a été préparée uniquement par la dissolution de la gangue calcaire, et par suite les indications qu'elle fournit ne peuvent être contestées. Le schéma de la fig. 16, restitué d'après la figure précédente et d'autres échantillons plus complets, peut être considéré comme reproduisant le type du groupe de l'*Hippurites cornuvaccinum*.

Fig. 16. — *Schéma d'un* Hippurites *du groupe du* cornuvaccinum.



Les lettres ont la même signification qu'à la figure 15.

Lorsqu'on examine comparativement cette valve d'*Hippurites* et la valve correspondante d'un *Sphærulites*, la différence qui frappe tout d'abord, c'est que les deux bandes des *Sphærulites* sont remplacées extérieurement par deux sillons, occupant exactement la même position. Ils correspondent, comme le sillon ligamentaire, à deux replis des lames de la coquille et donnent naissance à l'intérieur à deux piliers, S et E.

L'appareil cardinal, lui-même, est presque exactement comme dans *Sphærulites :* on distingue en arrière le sillon ligamentaire, puis l'arête cardinale ; vers l'extrémité de celle-ci on voit les deux fossettes profondes, *b* et *b'*, séparées par une arête étroite saillante correspondant à la dent N ; mais, ici, *il n'y a aucune trace de la cavité ligamentaire* dont nous avons montré l'existence dans *Sphærulites*, à l'extrémité du repli qui constitue l'arête cardinale. L'échantillon siliceux de la fig. 15, est, sous ce point de vue, d'une netteté qui ne laisse place à aucun doute. En dehors de la fossette *b'* on distingue l'impression musculaire antérieure qui s'est ici dédoublée, *ma* et *ma'*; quant à l'impression musculaire postérieure, elle est resserrée entre la fossette *b* et le premier pilier S, mais nous avons pu la distinguer avec une netteté suffisante sur les échantillons bien conservés du groupe que nous étudions en ce moment; elle est placée immédiatement sur

le bord interne du plancher cardinal, sur la paroi antérieure de sorte de cavité comprise entre la fossette *b*, l'arête cardinale premier pilier. Dans l'échantillon de la fig. 15, l'impression m laire postérieure n'est guère plus enfoncée que l'impresssion rieure. Sur d'autres échantillons du même groupe cette cavi creuse un peu plus; l'arête qui la limite du côté interne devient saillante et la surface qui porte l'impression musculaire s'incli plus en plus.

En arrière de la dent *b'* et à gauche de l'arête cardinale on tingue une large cavité accessoire, O, analogue à celles que avons signalées plus haut, dans les *Caprotina* et certains *Sph lites*.

La valve supérieure correspondant à la valve précédente n'est heureusement pas connue d'une manière complète; on sait seule que, comme dans *Sphærulites*, les impressions musculaires sont tées sur deux fortes apophyses saillantes qui viennent se plac chaque côté des deux longues dents cardinales, B et B'. L'apop musculaire postérieure ne dépasse pas le premier pilier; elle donc peu développée transversalement et elle doit se terminer rieurement par un biseau d'autant plus aigu que l'impression culaire de la valve inférieure est elle-même plus oblique.

On sait en outre que cette même valve présente deux ouvert ou *oscules* qui correspondent précisément au sommet des pilier ne sont pas, du reste, des perforations proprement dites mai simples replis soudés à leur base, et analogues aux replis de valve inférieure; ceux-ci correspondent, comme nous l'avons aux deux inflexions des lames internes des *Sphærulites*, c'est-à- aux deux ouvertures anale et respiratoire. C'est donc précisément dessus de ces mêmes ouvertures du manteau que viendront se pla les oscules de la valve supérieure, et cette coïncidence nous pa une confirmation bien nette de l'interprétation que nous av donnée des bandes des *Sphærulites*. Lorsque les deux valves, sont pliquées l'une contre l'autre, les oscules sont obturés par les pili mais le moindre mouvement d'écartement des valves suffit p dégager largement les deux ouvertures, par lesquelles s'effectue circulation d'eau, nécessaire à la vie de l'animal. Du reste, comme fait remarquer Deshayes (1), ce rôle des oscules avait été press depuis longtemps par M. Bayle. Dans certaines espèces les osc paraissent se fermer dans les individus adultes, mais, en les exa nant de plus près, on voit qu'il persiste toujours une ouverture ou moins étroite en forme de croissant qui coïncide précisém

(1) *Bull. Soc. géol. de Fr.*, 2e série, t. XII.

avec une portion du bord interne des piliers, c'est-à-dire avec la position que nous avons attribuée aux ouvertures du manteau.

Si maintenant nous examinons d'autres espèces d'*Hippurites*, nous pourrons constater quelques modifications dans l'appareil cardinal. Nous avons vu que la fossette ligamentaire manquait certainement dans l'*H. giganteus*; dans l'*H. radiosus*, dont M. Bayle a préparé une très belle série d'échantillons, on observe bien entre l'arête cardinale et la fossette *b'* une petite cavité, mais elle nous paraît être plutôt une réduction de la cavité accessoire O; aussi croyons-nous que c'est avec raison que M. Bayle a admis l'absence complète du ligament dans tout le genre *Hippurites*. Du reste dans certains échantillons de l'*H. radiosus*, l'arête cardinale est elle-même très peu développée et elle disparaît complètement dans le groupe de l'*H. bioculatus* (1).

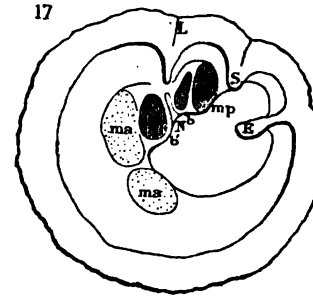
La disparition de la fossette ligamentaire entraîne en même temps la disparition du ligament, et nous verrons que le ligament manque aussi dans les *Radiolites*. C'est là sans doute un fait exceptionnel parmi les Mollusques lamellibranches; mais cependant l'existence d'un ligament n'est pas indispensable pour l'ouverture d'une coquille formée de deux valves : même en laissant de côté les Brachiopodes qui en sont toujours dépourvus, il suffit de faire remarquer que la valve supérieure des Rudistes est réduite au rôle d'un opercule et que les Gastropodes à opercule solide et fermant complètement la coquille, comme les *Turbo* ou les *Hipponyx* n'ont aucunement besoin d'un ligament élastique. Un simple relâchement des muscles adducteurs suffit pour permettre à l'eau ambiante de pénétrer dans l'intérieur de la coquille et l'animal peut alors en gonflant soit son pied, soit tout autre organe, écarter facilement ses deux valves.

L'*Hippurites radiosus* est jusqu'ici là seule espèce dont les deux valves aient été complètement isolées; c'est elle qui a servi de point de départ aux travaux de Woodward et de M. Bayle. Son appareil

(1) Pour ne pas compliquer cette note, nous avons écarté systématiquement tout ce qui se rapporte à la critique des noms génériques habituellement employés aujourd'hui, et cependant plusieurs de ces noms devraient être abandonnés : ainsi Woodward a créé le nom d'*Orbignya* pour les *Hippurites* du groupe du *bioculatus* dépourvus d'arête cardinale, oubliant que cette espèce était précisément le type du genre *Hippurites*, Lk. De même pour les deux genres *Radiolites* et *Sphærulites*; le premier est le plus ancien et a été créé par Lamarck : cet auteur indique comme type le *R. angeiodes* qui, comme M. Bayle l'a reconnu, présente les caractères du genre *Sphærulites*, Bayle; ce dernier nom tombe donc en synonymie de *Radiolites*, Lk, et il faudra dénommer a nouveau les *Radiolites*, Bayle, non Lk.

Fig. 17. — *Schéma de la valve inférieure de l'*Hippurites radiosus

17



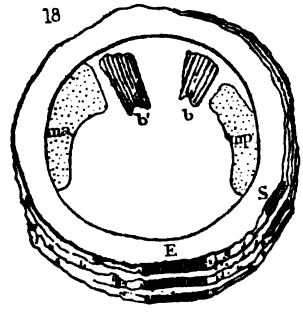
L, Arête cardinale; N, dent cardinale; *b*, *b'* fossettes cardinales; *ma*, *ma'*, pression musculaire antérieure; *mp*, cavité myophore postérieure; S, p correspondant à l'ouverture anale; E, pilier correspondant à l'ouverture ratoire.

cardinal (fig. 17) diffère un peu de celui que nous venons de décri (fig. 15 et fig. 16), et il était plus difficile à interpréter. L'arête c dinale est moins développée, le premier pilier est plus rapproch de telle sorte que l'espace laissé libre pour le muscle postéri entre le premier pilier et la dent B, se trouve extrêmement réd L'apophyse de la valve supérieure qui porte ce muscle devient al très étroite et elle s'allonge en même temps de manière à consti une lame myophore très saillante qui simule tout à fait une deuxi dent postérieure. La cavité correspondante de la valve inférie comprise entre la fossette *b* et le premier pilier, devient en m temps très profonde et simule une deuxième fossette postérieu c'est une disposition qui reproduit exactement celle des *Caprotin* Sur les échantillons bien conservés et bien préparés de l'*Hippuri radiosus* on distingue du reste très bien l'impression musculaire po térieure sur la lame (bord du plancher cardinal) qui limite intéri rement la cavité myophore, entre la fossette *b* et le premier pilier. L deuxième fossette postérieure est donc bien comme l'avait indiq Woodward une fossette *myophore*, et il faut rejeter l'hypothèse q attribuait au muscle postérieur la deuxième partie *ma'* du musc antérieur. Cette réunion des deux muscles était du reste tout à fa anormale et ne pouvait être autorisée par aucun exemple connu Le muscle unique de la *Tridacne* qui avait été cité à cette occasio n'est certainement que le muscle postérieur seul, comme on peu s'en assurer d'après sa position par rapport aux ouvertures anale e respiratoire.

La disparition de l'arête cardinale, que nous avons vu s'effectue

progressivement dans *Hippurites*, est complète dès le Cénomanien dans un autre groupe, celui des *Radiolites* qui se développe parallèlement à celui des *Sphærulites*. Dans aucun des nombreux échantillons de *Radiolites* admirablement préparés par M. Bayle on ne trouve trace ni de sillon, ni d'une cavité ligamentaire quelconque.

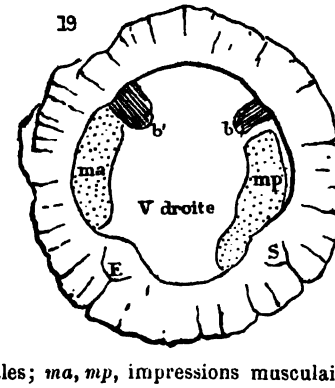
Fig. 18. — *Schéma de la valve inférieure du* Biradiolites cornupastoris.



b, *b'*, fossettes des dents cardinales; *ma*, *mp*, impressions musculaires.

Dans les *Radiolites* l'appareil cardinal de la valve supérieure ne se distingue de celui des *Sphærulites* que par l'absence de l'arête cardinale : on distingue les deux dents centrales B et B' flanquées chacune d'une très forte apophyse myophore. Sur la valve inférieure (fig. 18) la disposition est beaucoup plus simple, les deux fossettes *b* et *b'* sont remplacées par deux rainures longitudinales creusées dans les parois de la valve et les deux impressions musculaires sont normales et superficielles.

Fig. 19. — *Schéma d'une valve inférieure du* Lapeirousia.



b, *b'*, fossettes cardinales; *ma*, *mp*, impressions musculaires; S, pilier correspondant à l'ouverture anale; E, pilier correspondant à l'ouverture respiratoire.

Les *Radiolites* proprement dits présentent deux inflexions des lames externes comme les *Sphærulites*; le groupe du *Radiolites cornuvaccinum* (*Biradiolites*, d'Orb.) présente extérieurement deux bandes finement costulées comme celles des *Sauvagesia*.

Le groupe de l'*Hippurites bioculatus* se rapprocherait plutôt de la famille des *Radiolitidés* que de celle des *Sphærulitidés*. Mais du reste il existe de vrais *Radiolites* avec piliers et oscules (fig. 19). C'est le groupe du *R. Jouanneti*, type du genre *Lapeirousia*. Les rainures *b* et *b'* sont disposées comme dans tous les *Radiolites*, il en est de même des impressions musculaires *ma* et *mp* qui sont superficielles. Mais en E et en S on distingue deux replis ou piliers peu saillants qui correspondent sur la valve supérieure à deux replis avec oscules comme dans les *Hippurites*.

Nous venons de passer en revue les principaux types de Rudistes; pour conclure il suffira de résumer les résultats de cette étude.

1° Les genres *Diceras*, *Heterodiceras*, *Monopleura*, *Plagioptychus*, *Caprotina*, *Sphærulites*, *Hippurites* et *Radiolites* représentent les modifications successives d'un même type.

2° Les genres jurassiques *Diceras* et *Heterodiceras* sont très voisins de la forme normale des *Chama* actuels.

3° *Monopleura* et *Plagioptychus* reproduisent dans le terrain crétacé inférieur la forme inverse d'*Heterodiceras*.

4° La lame myophore du muscle postérieur déjà bien marquée dans certains *Plagioptychus*, simule dans *Caprotina* une deuxième dent postérieure qui pénètre dans une fossette myophore de la valve inférieure. En même temps la rainure ligamentaire donne naissance à une *cavité ligamentaire interne*.

5° *Sphærulites* présente également une cavité ligamentaire interne, mais pas de cavité myophore sur la valve inférieure, les deux inflexions des lames externes correspondent aux ouvertures anale et respiratoire du manteau de l'animal.

6° La cavité ligamentaire a disparu dans *Hippurites*, mais on voit reparaître, comme dans *Caprotina*, une lame et une fossette *myophores* du côté postérieur; les piliers et les oscules correspondent aux ouvertures anale et respiratoire.

7° L'arête cardinale disparaît à son tour dans les *Hippurites* du groupe du *bioculatus* (genre *Hippurites* type, Lamarck = *Orbignya*, Woodward) qui rentrent dès lors dans le groupe des *Radiolitidés*.

8° Dans *Radiolites*, toute trace de ligament a entièrement disparu.

9° Les piliers et les oscules reparaissent dans le groupe du *Radiolites Jouanneti* (genre *Lapeirousia*).

M. Kilian présente la note suivante :

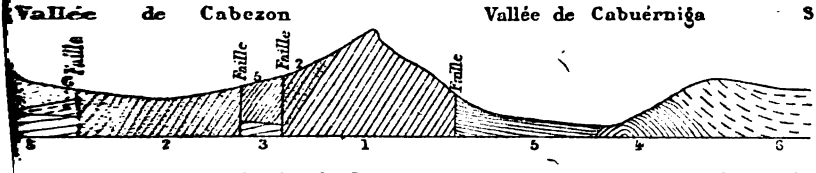
Note sur le terrain wealdien *du* Nord de l'Espagne,

Par M. S. Calderon.

L'existence et la grande extension du terrain wealdien en Espagne nt peu connues de la plupart de géologues, il m'a semblé utile de e un court résumé de cette nouvelle découverte.

n étudiant la structure géologique d'une partie de la province de tander, le professeur G. Linares, a pu constater qu'un système conches fortement plissées et fracturées, confondues auparavant c le terrain triasique, reposait sur les calcaires liasiques du bassin Saja et contenait des fossiles évidemment d'eau douce. Il annonça 1876, à la Société espagnole d'histo re naturelle, la découverte du rain wealdien dans la Péninsule. Cette découverte ayant soulevé elques discussions sur l'âge véritable des couches reconnues par G. Linares, j'ai visité la dite région et j'ai donné, en 1876 dans Annales de la Société précitée, une coupe idéale de la formation ldienne du Saja ; je la reproduis ici avec quelques corrections s à une étude postérieure plus approfondie des terrains de la trée.

Coupe du bassin du Saja.



Grès, calcaires et dolomies du Crétacé marin. — 6. Zone supérieure du Wealdien constituée par des calcaires, argiles et schistes charbonneux. — 5. Zone inférieure du Wealdien constituée par des grès, quartzites et poudingues. — 4. Calcaire liasique. — 3. Calcaire infraliasique. — 2. Marnes irisées triasiques. — 1. Grès bigarrés triasiques.

Cette coupe montre les rapports stratigraphiques que la formation aldienne offre dans la région, et deux de ses horizons dont j'ai pu atrôler l'existence.

Plus tard, M. G. Linares a retrouvé la même formation dans le bas- du Besaya (1) près de la côte et l'ingénieur Sanchez Lozano (2),

(1) Sobre la existencia del terreno wealdico en la cuenca del Besaya. — *Anal. la Soc. esp. de Hist. natur.*, t. VII, 1878.
(2) Bol. de la Com. del Mapa geol. de España, t. XI.

plus au sud dans la province de Burgos. Récemment, le même i nieur et M. Palacios ont décrit le prolongement méridional d dite formation dans les provinces de Sovia et Logroño (1).

Le terrain wealdien occupe en Espagne un grand massif et fo en outre des îlots isolés. Le massif le plus vaste couvre plus de 1, kilomètres carrés, sur une surface triangulaire dont les sommet trouvent l'un dans l'établissement de Fitero, l'autre à Monten de Cameros et le troisième près de Leza.

Sa puissance extrêmement considérable a été mesurée dire ment en quelques endroits où elle dépasse 1,000 mètres. D'a MM. Sanchez Lozano et Palacios, cette formation peut se part en trois horizons, division fondée sur des caractères pétrographiq et stratigraphiques plutôt que sur des considérations paléont giques : un horizon inférieur constitué par des grès, des quartzite quelques schistes argileux ; un horizon moyen où des calcaires m râtres dominent en général, avec des intercalations de grès et schistes ; un horizon supérieur constitué par des roches détriti où les grès bigarrés dominent. Dans la partie supérieure s'interca les premières couches de conglomérats de Crétacé marin.

D'après ce que j'ai pu observer dans la province de Santander, pourrait distinguer dans la formation wealdienne de l'Espagne, deux mêmes divisions qu'elle offre en Angleterre, les sables de H tings et les argiles du Weald.

Les étages ci-dessus mentionnés surtout les calcaires et les schi présentent des restes fossiles consistant en Mollusques d'eau do On a trouvé deux nouvelles espèces d'*Unio* (*U. Idubedæ*, voisin l'*U. wealdensis* et l'*U. numantinus*) et d'innombrables individus genre *Paludina*, parmi lesquels il y a une espèce voisine de *P. elon* de Brook, et une autre de *P. fluviorum* de l'île de Wight. On a tro encore des restes de *Cyrena* (*C. media?*) et un reste de Chélon attribué au genre *Hellochelys*, May. Les fragments isolés de lig et d'autres végétaux sont très abondants, mais ils sont pour la p part mal conservés. M. G. Linares a trouvé une Fougère avec b coup d'autres restes dans le bassin du Saja.

Tout l'ensemble des couches est, comme je viens de dire, fo ment bouleversé par des poussées latérales et superficielles, sur dans la province de Santander, mais il semble s'incliner de pr rence vers le N.-E.

La remarquable ressemblance minéralogique et paléontologi du Wealdien espagnol avec celui de Kent, Sussex et Essex, fo

(1) Bol. de la Com. del Mapa geol. de España, t. XII.

une preuve importante en faveur de l'opinion d'une communication directe de l'Angleterre avec l'Espagne jusqu'à une époque relativement récente.

Séance du 5 *avril* 1886

PRÉSIDENCE DE M. COTTEAU

M. Mce Hovelacque, secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance dont la rédaction est adoptée.

M. **de Lapparent** fait don à la Société d'un exemplaire de son *Abrégé de Géologie.*

M. **de Chancourtois** offre un ouvrage intitulé : *Programme raisonné d'un système de Géographie.*

M. Albert Gaudry présente la note suivante de M. de Saporta.

Nouveaux documents relatifs à des **fossiles végétaux** *et à des* **traces d'Invertébrés**, **associés** *dans les* **anciens terrains.**

Par M. le marquis **de Saporta**

Pl. XVIII, XIX, XX, XXI, XXII

Lorsque je me suis élevé contre l'idée préconçue d'exclure du règne végétal une réunion de types fossiles, organisés en dépit de leur singularité, et d'autres encore légitimement assimilables, soit à des Algues, soit à des Conifères, sous le prétexte de leur fossilisation en demi-relief et de leur analogie apparente avec des traces d'Invertébrés en marche, il a été loin de ma pensée de soutenir, par une exagération inverse, que ces derniers vestiges ne pussent être rencontrés à divers niveaux de la série géognostique. Je n'ai pas hésité non plus à proclamer l'utilité d'un pareil ordre de recherches, en même temps que la nécessité, en les poursuivant, de s'attacher à la définition des pistes véritables ou même des accidents physiques dus à l'agitation des flots, au repli des couches, au remplissage fortuit de certaines cavités. Depuis la publication de mon mémoire sur les *Organismes problématiques*, j'ai reçu en communication de divers côtés des documents, les uns paléozoïques, les autres tertiaires, qui m'ont paru instructifs et de nature à faciliter la solution des difficultés pendantes. Ces documents se divisent en deux groupes très distincts et séparés par un immense intervalle, puisque les uns sont paléozoïques et plutôt marins, les autres tertiaires et lacustres : c'est

ce qui m'engage à partager ce petit travail en deux sections ou p graphes, qui tendent pourtant vers le même but, celui d'établir distinction entre les végétaux et les vestiges de toute origine q pourrait être tenté de leur adjoindre, en les prenant pour de v tables organismes.

I

ALGUES ET TRACES PALÉOZOÏQUES

Les documents paléozoïques, dont je vais passer la revue, viennent, les uns de Bretagne, les autres de la Haute-Garonne. premiers m'ont été communiqués par M. Stanislas Meunier et M. Charles Barrois; les seconds, recueillis par M. Gourdon dan Silurien, près de Bagnères-de-Luchon, appartiennent à un gisem dont la faune a été l'objet d'une étude de M. Barrois, conçue point de vue zoologique et sur laquelle je n'ai pas à m'expliquer Dans cet ensemble je n'ai observé que deux empreintes susceptib par leurs caractères visibles, d'être rapportées à la classe des gues. L'une et l'autre ont été extraites du Dévonien de Bretagne nistère); mais la suivante est celle dont la détermination me pa offrir le plus de garantie.

1. — *Palæochondrites Meunieri* Sap.

Pl. XVIII, fig. 1

M. Stanislas Meunier, à qui je dédie l'espèce, l'a recueillie dans Phyllades ou Ardoises de Châteaulin, étudiées par lui avec soin rapportées au Dévonien inférieur. M. Stanislas Meunier ajoute, d une lettre en date du 9 mars 1886, que cette couche est peut-ê l'équivalent du terrain *gédinnien* de l'Ardenne et paraît être inférie aux schistes de la rade de Brest avec *Pleurodictyum problematicum*. De son côté, M. Charles Barrois, dans sa *Légende de la feuille de C teaulin*, (Ext. des *Ann. de la Soc. géolog. du Nord*, t. XIII, séance 18 nov. 1885, p. 49), place ces mêmes schistes ardoisiers vers la b du terrain houiller et il constate, dans l'étage qui les renferme, alternances de conditions terrestres et marines, générales d l'Ouest de la France, au début de l'époque carbonifère. Cette div gence d'opinion, quel que soit d'ailleurs le niveau réel et précis gisement d'où provient le *Palæochondrites Meunieri*, ne saurait en ri affecter le point de vue tout spécial et le but purement descriptif paléontologique, vers lesquels est exclusivement dirigée cette no

M. Stanislas Meunier a bien voulu me communiquer, en F vrier 1885, l'échantillon trouvé dans une excursion qui remonte

A. La fig. 1, pl. XVIII, reproduit très exactement cet échantillon, consiste en une plaque schisteuse, de nature et de couleur ar-ées, dont les feuillets sont très minces, très adhérents et mul-ités. La schistosité de la roche, due à la compression, n'a certai-ment ici rien de commun avec le mode de sédimentation. A la face de la plaque, qui n'est pas régulièrement plane, mais plutôt ueuse et satinée par place, on distingue, disposées comme dans gure, trois empreintes très délicates, assez différentes bien que iflées à peu près selon la même ordonnance, non pas creuses ni vées en relief, mais visibles uniquement par suite de l'apparence ante des ramuscules en bandelettes étroites, dont elles sont for-es. La largeur de ces bandelettes atteint au plus un millimètre comme la consistance polie des ramuscules à la surface, l'épais-ur étant nulle ou non appréciable, les distingue seule et les fait sortir sur le fond plus mat de la plaque ardoisée, c'est à cette par-larité que l'on doit de les apercevoir; de telle sorte, qu'en faisant er la plaque sous la lumière et selon l'angle d'incidence de celle-les empreintes en question se détachent très nettement, soit en ir sur un fond plus sombre, soit en noir sur un fond plus clair. st ainsi que j'ai pu les dessiner et reconnaître la parfaite régu-rité des contours, le mode de subdivision de chacune des petites ondes, enfin les caractères distinctifs qui justifient, selon moi, l'at-ibution des trois empreintes à une seule espèce qu'il est très na-rel de rapporter aux *Palæochondrites* de Schimper ou *Chondrites* de ge paléozoïque.

La plus complète et la mieux conservée des trois empreintes est lle de gauche, dont la figure 1a représente une bonne partie sous assez fort grossissement. On distingue, au-dessus de la base et r les deux côtés d'un axe principal, de nombreuses ramifications condaires, émises dans un ordre alterne ou subopposées, les unes mples et de longueur inégale, les autres subdivisées par dichoto-ie ou par sympodie. Celles de ces ramifications qui paraissent ter-inées, présentent un sommet atténué-obtus, et leur épaisseur est rtout la même. Çà et là, on distingue des parties brisées et des ntions de continuité. La seconde empreinte, située entre les deux tres, est plus petite et moins complexe que la précédente; elle lève sur une base grêle et allongée et la frondule étale dans le ut des ramifications successives, opérées par dichotomie, qui rap-ellent ce que montrent plusieurs *Chondrites* de l'ère secondaire. Enfin, la troisième empreinte, située à droite, semble cachée en artie par un feuillet de la roche et elle consiste en plusieurs amules divisés par dichotomie et étalés en éventail, dont deux surpas-

sent les autres et paraissent terminés en un sommet atténué-obtus.

L'extrême délicatesse de ces empreintes, la régularité et l'élégance de leurs subdivisions, la finesse de leurs contours empêchent, selon moi, qu'on puisse reconnaître en elles une trace ou piste analogues à celles dont le mémoire de Nathorst offre des exemples (1), et qu'il attribue soit au *Goniada maculata*, Orst., soit à un *Gammarus* rampant sur le côté.

Il est vrai que, selon l'observation récente de M. le professeur Marion, d'accord avec M. Nathorst sur ce point, un petit Térébellien envasé, projetant au dehors son panache de tentacules, peut imprimer des sillons bifurqués dans le haut. Ces fausses ramifications sont dues à ce fait que l'animal, après avoir appliqué sur la vase l'un de ses tentacules, en relève la moitié terminale pour la placer à côté; mais alors, tous les sillons de tentacules partent à la fois d'un seul point, celui où l'animal s'est tenu blotti. Ici au contraire, c'est bien réellement une plante dont le pied étroitement allongé est visible et qui émet, le long d'un axe, des ramifications elles-mêmes subdivisées à leur tour et disposées dans un ordre constant. Je crois donc que rien ne saurait prévaloir contre la supposition que nous avons sous les yeux les vestiges d'une algue véritable dont l'empreinte délicate, saisissable uniquement par reflet, se trouve en rapport direct avec la consistance débile et la faible épaisseur qui durent caractériser ses frondes à l'état vivant.

La ressemblance de cette espèce avec le *Palæochondrites fructiculosus*, Göpp., des schistes siluriens de Bohême, n'est pas moins évidente; seulement, les ramuscules sont ici plus allongés, moins subdivisés et plus ascendants; j'ai été encouragé, à raison de ces différences, à proposer pour cette forme une dénomination particulière, rappelant le nom du savant qui l'a découverte et dont les récentes observations sur les Bilobites jurassiques concordent si bien avec mes opinions personnelles au sujet des *Organismes problématiques*.

2. — *Palæochondrites Barroisi*, Sap.

Pl. XVIII, fig. 2.

J'attache à cette seconde espèce une signification un peu plus douteuse qu'à la précédente. Notre savant confrère, M. Charles Barrois, dont elle porte le nom, en a recueilli un fragment à l'état d'empreinte dans l'assise des schistes de Porsguen, à Ty-Kerneis en

(1) *Om Spar af nagra evertebr.*, pl. III, fig. 5, et pl. IV, fig. 3.

Hanvec (Finistère), sur l'horizon du Dévonien inférieur de Bretagne. Le fragment de schiste qui renferme l'empreinte est fort tourmenté, et c'est à l'aide d'une cassure irrégulière que sa tranchée laisse voir le petit végétal présumé. Celui-ci avait une certaine consistance et le creux cylindrique, correspondant aux ramules de l'ancienne tige, se trouve comblé par un enduit ocreux dont la couleur tranche sur le fond ardoisé de la roche dévonienne. La figure que je donne montre une portion de fronde, subdivisée plusieurs fois selon une ordonnance dichotomique trop régulière pour ne pas dénoter un organisme, probablement d'origine végétale, et dont l'attribution au type *Palæochondrites* semble parfaitement fondée.

TRACES D'INVERTÉBRÉS SILURIENS.

La collection qui m'a été transmise par M. Maurice Gourdon, est surtout riche en *Nereites*. Elle a été extraite d'un niveau de schistes ardoisés, exploré par lui non loin de Luchon (Haute-Garonne) et dénommé par M. Charles Barrois : *Ardoises à Nereites. de Bourg-d'Oueil.* Notre savant confrère, dans une note récente accompagnée de figures, insérée aux *Annales de la Société géologique du Nord* (1), assimile ce niveau à celui des *Nereitenschichten* ou couches à *Nereites* de Thuringe, établi sur les données de Richter, des lits à *Nereites* de l'Alemtejo, découverts en Portugal par M. Delgado, et il le rapporte au Silurien supérieur, peut-être même à un système intermédiaire, reliant le Silurien au Dévonien le plus inférieur et opérant la transition du premier de ces terrains vers le second. M. Barrois fait remarquer justement, comme une particularité curieuse et instructive, la fixité de caractère de ces traces présumées, auxquelles le terme de *Nereites* a été appliqué d'une façon générale, fixité qui permet d'identifier une collection de formes respectivement observées à un niveau constant du Silurien. Ces formes ou apparences, signalées successivement en Allemagne, en Angleterre, dans les Pyrénées, en Portugal et aux États-Unis, se distribuent sans effort en un certain nombre d'espèces reconnaissables, et une assimilation aussi complète, d'une région à l'autre, des échantillons de chaque catégorie comparés entre eux, paraît au géologue français n'être pas en rapport avec la nature présumée de ces sortes de fossiles. Leur identité établie d'un bout à l'autre et sur un niveau déterminé de la région silurienne, contrasterait avec la ressemblance vague que devraient

(1) Charles Barrois. — *Sur les ardoises a Nereites de Bourg-d'Oueil*, avec planche, extr. des *Ann. de la Soc. géol. du Nord*, t. XI, p. 219, séance du 2 avri 1884.

offrir entre elles des pistes imprimées sur une vase molle. En d de ces considérations, vraisemblables au premier abord, si Néréites ou une partie d'entre elles sont reconnues comme rép dant, non pas à des animaux mous, entiers, de la classe des A lides, par conséquent à l'empreinte d'un véritable organisme, seulement à des vestiges de progression, il faudra bien convenir certains invertébrés et parmi eux, en première ligne, les êtres quels sont dus les fossiles siluriens en question, ont été cap d'imprimer à la surface des fonds vaseux, soit en marchant, soit nage, des sillons assez précis, assez réguliers et assez unifo dans chaque catégorie prise séparément, pour être aisément re nus, après avoir abouti à un moulage en relief de la trace primi à l'aide d'un nouveau lit de sédiment superposé.

La fossilisation directe de l'animal, d'abord enseveli, puis dét enfin reproduit en saillie (je parle ici de vraies Néréitides), cette silisation n'est pas absolument inconcevable ; elle est pourtant bie vraisemblable en elle-même, si l'on tient compte des circonsta et des particularités que révèlent les corps fossiles en question, tentivement examinés. En effet, aucune de leurs parties n'est tincte, ni définissable ; non seulement ils ne sont pas terminés, leur étendue dépasse en moyenne celle d'annélides dont le c aurait été conservé en entier, et dont les anneaux, les soies, les tacules auraient dû rester visibles. Ce sont au contraire des foss dont les détails et les contours latéraux présentent toujours quel chose de vague, bien que leur netteté relative soit le plus souv remarquable, si l'on accepte l'autre hypothèse. Enfin, les sinuosi que décrivent la plupart de ces fossiles, parfaitement compati avec les mouvements oscillatoires qui résultent de la marche d corps vivant, n'ont plus de signification s'il s'agit au contraire l'animal entier qui ne saurait garder, en se fossilisant, une attit aussi fidèlement calquée sur les agissements d'un être en pleine po ssession de la vie. C'est bien là ce que l'on remarque dans les éch tillons recueillis à Luchon par M. Maurice Gourdon, et dont je v décrire les principaux. Du reste, l'attribution à des pistes de c sortes de fossiles ne saurait infirmer les découvertes de M. Hin relatives à des mâchoires d'annélides, trouvées en grand nomb dans le système silurien ; l'abondance de cette catégorie d'inverté brés dans les mers paléozoïques, ne fait que rendre plus vraisem blable la présence des traces qu'ils auraient laissées en parcoura la vase fine et tenace qui, plus tard consolidée, a fourni la matiè des schistes ardoisiers, à la surface desquels nous les observons.

1. — *Nereites Sedgwickii*, Murchis.

Barrois, *l. c.*, pl. III, fig. 1.

(Pl. XX, fig. 1.)

Le *Nereites Sedgwickii* est une des traces siluriennes les plus répandues. Signalée originairement en Angleterre par Mac-Leay, dans le *Système silurien* de Murchison, ensuite par Geinitz, sous le nom de *Nereograpsus*, cette trace a été décrite dernièrement par Richter. M. Barrois, après ces auteurs, en a figuré, dans sa note, un exemplaire dont il fait ressortir avec raison la parfaite conformité avec les *Nereites Sedgwickii* de Murchison et de Richter, ceux-ci provenant des *Nereitenschichten* de Thuringe. Mon échantillon (pl. XX, fig. 1) a la même origine que celui de M. Ch. Barrois : tous deux ont été recueillis par M. Gourdon dans le gisement de Bourg-d'Oueil et leur identité absolue est facile à démontrer. En admettant l'hypothèse d'une piste, on doit conclure que le même animal a donné naissance à l'une comme à l'autre empreinte, et cette réflexion est également applicable à la figure de Murchison, dont M. Barrois a bien voulu me communiquer un calque. Si j'ai tenu, malgré tout, à reproduire l'échantillon que m'avait transmis M. Gourdon, c'est afin de rendre, avec une fidélité scrupuleuse, les détails du fossile et d'en placer le dessin sous les yeux des membres de la Société, en même temps que j'entreprenais de le déterminer.

Il consiste en un cordon noduleux dont les replis, parfois déroulés et allongés, décrivent le plus souvent des sinuosités à contours généralement arrondis, quelquefois sub-anguleux, en forme de boucles alternativement dirigées en sens inverse l'une de l'autre, ou bien croisées et faisant retour sur elles-mêmes. Sans avoir rien de précisément régulier, on reconnaît que, l'amplitude de chaque détour ne s'écarte guère d'une certaine moyenne, déterminée évidemment par la taille et les allures de l'animal qui affectait une marche ondulatoire et serpentineuse, se repliant parfois sur lui-même jusqu'au moment où il prenait une direction nouvelle, soit en cheminant dans un sens opposé, soit en croisant sa propre piste, particularités dont l'échantillon que je figure (pl. XX, fig. 1) offre l'exemple, tout aussi bien que celui de M. Barrois et le *Nereites Sedgwickii* de l'ouvrage de Murchison. En considérant le cordon de près, on reconnaît qu'il comporte un sillon ou dépression médiane, accompagnée d'une double rangée de petits mamelons, obliques par rapport à l'axe longitudinal et ordonnés en séries assez irrégulières. Ces mamelons doivent correspondre à des traits imprimés plus ou moins profondément, puisqu'il s'agit d'un

moule en relief. On les voit d'ailleurs s'allonger en travers et se rapprocher les uns des autres, à l'endroit des détours, comme si l'animal, en faisant effort à mesure qu'il changeait de direction, s'était contracté et pelotonné sur lui-même; de telle sorte que sur ces points le cordon est plus large que sur ceux où l'animal en marche allait droit devant lui. Quant au sillon longitudinal, la figure de M. Barrois le montre plus large et mieux délimité, surtout à droite, que ne le fait mon échantillon; mais on conçoit que ces sortes d'impressions aient pu varier selon la taille de l'animal, selon l'activité de ses mouvements et la consistance même de la vase à la surface de laquelle il laissait ses vestiges.

A quelle catégorie d'invertébrés serait-il naturel d'attribuer une trace aussi nettement caractérisée? Je serais resté fort perplexe à l'égard d'une question ainsi posée, n'ayant à invoquer d'ailleurs le bénéfice d'aucune recherche spéciale, si en jetant les yeux sur a fig. 1, pl. I, du mémoire de M. Nathorst, je n'avais été vivement frappé de la ressemblance qu'offrent les traces représentées par cette figure, surtout celle qui se montre à gauche repliée sur elle-même, avec le *Nereites Sedgwickii*, tel que je viens de le décrire et tel que je le reproduis. Les traces du mémoire de M. Nathorst sont dues au *Corophium longicorne*; elles ont été directement imprimées sur le plâtre mou et sont comparables en sens inverse, c'est-à-dire en remplaçant les creux par des reliefs, à l'échantillon silurien. Elles ne diffèrent de celui-ci que par une plus grande régularité dans la disposition des traits obliques, formant talus, dont le sillon est accompagné. Les figures 3 et 4, page 8 du même mémoire, insérées dans le texte, montrent des cordons dont les replis sont tellement conformes à ceux de la trace silurienne en question que, sans vouloir invoquer aucune assimilation de genre ou de tribu, je me borne à considérer comme vraisemblable l'attribution à quelque animal de la classe des Crustacés, allié du *Nereites Sedgwickii* aux *Corophium*, ou du moins possédant les allures de ceux-ci.

D'autre part, M. le professeur Marion interrogé par moi, après avoir songé à un Mollusque Gastéropode, tel que les *Nassa*, les *Purpura* ou les *Murex*, pense que les Néréitides cheminant à la surface de la boue, ou même enfouies quelque peu dans la vase, laissent en rampant des pistes à peu près semblables, c'est-à-dire formées d'un sillon longitudinal bordé d'une double rangée d'impressions obliques plus ou moins prononcées, selon les types et les espèces, et diversement configurées. — Mais on conçoit aussi que l'un des éléments de l'attribution, celui dont il importerait le plus de tenir compte, réside dans l'ordonnance des courbes et la nature des sinuosités

ites par la piste, ordonnance qui doit être sujette à peu varier chacune des catégories d'invertébrés, examinées séparément.

2. — *Nereites Ollivantii* (Murchis). Richt.

Barrois, *l. c.*, pl. III, fig. 3.

(Pl. XIX, fig. 1).

ai eu sous les yeux, grâce à M. Gourdon, deux empreintes con-antes, l'une légèrement creuse, l'autre moulée en relief, de trace curieuse, déjà figurée par M. Barrois (fig. 3, pl. III, de sa e) et antérieurement par Murchison et M. Delgado. Murchison ait nommée *Nemertites Ollivantii*, mais la désignation générale *Nereites* appliquée à toutes les formes siluriennes de progression i par prévaloir. D'après les informations et les documents obte-de M. Barrois et dont je tiens à le remercier ici, il m'a paru que ivers auteurs à qui nous sommes redevables de la description *Nereites Ollivantii* l'avaient mal compris et inexactement figuré. erreur est provenue de ce que les échantillons reproduits par l'avaient gardé qu'une bordure étroite et marginale, en forme de ruban», au lieu du cordon complet et faiblement relevé en saillie déroule ses replis sinueux sur la plaque que je figure. Celle-ci spond au moulage en relief de la trace primitive, visible sur la de des deux plaques, qui représente une contre-empreinte de remière. Sur cette seconde plaque, que le manque d'espace npêche de figurer, la trace, légèrement déprimée, laisse voir êmes sinuosités caractéristiques et, de plus, sur un point où la proprement dite disparaît, on aperçoit ce filet marginal qui, la figure de Murchison, comme dans celle de M. Barrois, in-e à lui seul les replis du cordon.

n s'attachant à l'échantillon que je figure (pl. XIX, fig. 1), on re-nait que le cordon de progression, dont les bords ont quelque se de vague et sur lequel l'examen à la loupe ne fait rien décou-de précis (1), comprend un sillon médian ou rainure longitudi-, accompagné d'un double talus ou boudins latéraux, dont la lie est à peine distincte et qui se confondent le plus souvent entre .

s tours giratoires sont tellement prononcés qu'en revenant sur -mêmes, ils donnent lieu à des rangées parallèles, séparées l'une

(1) On entrevoit pourtant çà et là, le long de la marge, ces petits traits trans-s qui rayent les minces filets des figures de Murchison et de M. Barrois, s prononcés pourtant chez celui-ci.

de l'autre par un intervalle de 6 à 8 millimètres au plus. Cette structure rappelle évidemment à l'esprit celle des *Helminthoides* de Heer, observés dans le Flysch, surtout de l'*Helminthoida crassa*, Sthafh. (2)

Il est impossible de voir, dans cette apparence fossile, autre chose qu'une piste de quelque invertébré, dont les replis se dérouleraient par un mouvement égal, semblable à celui d'un animal qui glisse en affectant une allure serpentineuse et en décrivant de nombreux détours successifs, de manière à revenir incessamment sur lui-même. Cependant la détermination précise d'une pareille trace exigerait d'autant plus de recherches que bien des Invertébrés, parmi les Vers ou les Mollusques, peuvent donner lieu à des vestiges de même nature. Dernièrement, M. le professeur Marion me faisait remarquer l'analogie qu'ils présentent avec la masse glaireuse qui constitue les cordons nidamentaires ou frai de certains Mollusques Gastéropodes. D'autre part, les figures du mémoire de M. Nathorst ne m'ont rien offert de comparable à cette trace, et le champ demeure ouvert aux conjectures que l'on pourrait émettre à son égard.

3. — *Nereites flexilis*, Sap.

(Pl. XVIII, fig. 3).

Je figure sous ce nom, sans avoir pu m'assurer qu'elle n'ait jamais été décrite, une trace ayant l'aspect d'un mince cordon dont les sinuosités se déroulent, non sans analogie avec celles du *Nereites Sedgwickii*. Les replis sont cependant ici moins prononcés : ils décrivent des courbes plus élancées et plus capricieuses; ils se croisent et s'entremêlent de plusieurs façons et toujours avec une grande netteté. Il m'est bien difficile d'essayer quelques conjectures à propos de l'attribution de cette forme. M. Marion, en la voyant, a songé à des pistes d'Annélides Chétopodes errants. — Si l'on consulte les figures du mémoire de M. Nathorst, déjà précité, on reconnaît que les seules analogies, assez étroites pour attirer l'attention, sont fournies par des traces de Mollusques Lamellibranches, des genres *Nucula* et *Montacuta* (1). Cette attribution pourrait bien être la plus rapprochée de la vérité.

(2) Voy. *Fl. Foss. Helv.*, p. 167, tab. 68, fig. 1-5.

(1) *Nucula sulcata*, Bronn. et *Montacuta bidentata*, Montag., pl. VI, fig. 1 et pl. VII, fig. 1, du mémoire de Nathorst.

4. — *Nereites vermicularis*, Sap.

(Pl. XIX, fig. 2).

. Gourdon m'a communiqué deux plaques recouvertes de traits, bis épars, mais le plus souvent agglomérés et distribués alors par nets, un peu en éventail, comme si plusieurs d'entre eux avaient ne origine commune. Ces traits apparaissent imprimés en x, sur l'une des plaques, et en relief sur l'autre, représentée XIX, fig. 2. Chaque trait, pris à part, affecte la forme d'un demi-ndre plus ou moins ondulé et contourné, le plus souvent simple, s d'autres fois bifurqué, et terminé par un sommet obtus. L'exa-n à la loupe ne fait rien apercevoir de plus précis dans les détails ce que découvre la vue simple. Aucune ramification régulière ne rait être saisie, ainsi qu'il arrive toujours dans les véritables *ndrites*.

De pareilles traces ont paru à M. le pofesseur Marion pouvoir pro-*ir d'*une Annélide Chétopode, soit du type des Térébelliens, soit celui très voisin des Cirrhatuliens. Ces animaux, s'avançant en ors de leur trou, impriment une série de traces analogues à celles couvrent la plaque silurienne, soit en appliquant successivement la vase l'extrémité de leur corps, soit en opérant la même ma-uvre avec leur panache de tentacules. M. Nathorst, dans son mé-ire (p. 73 de la traduction française), décrit les mouvements n ver qui, sortant de son trou dans une direction oblique, se che de côtés et d'autres, en imprimant des traces accolées en es et ramifiées en apparence. On conçoit effectivement que l'extré-é libre et mobile du corps ou du tentacule, s'appliquant de nou-n, après avoir été relevée, puisse produire une empreinte ramifiée. aut remarquer pourtant, dans le cas particulier qui nous occupe, aucune des nombreuses sortes de traces reproduites par M. Na-rst ne saurait être directement assimilée au *Nereites vermicularis*. st vrai qu'une seule des figures de l'auteur suédois, et la plus parfaite, se rapporte à la famille des Térébelliens ou Annélides lychètes sédentaires du *Traité de zoologie* de Claus. M. Nathorst a tout cherché à reproduire des traces ramifiées, par l'application itérée des organes tentaculaires, et, il s'est adressé plus spéciale-nt à la classe de Néréites errantes. C'est encore, cependant, parmi s traces de ces dernières, figurées par lui, qu'il faut chercher les oins éloignées de celles que je viens de décrire, et je citerai sur-out les figures 1 et 3, pl. IV, qui se rapportent au *Goniada maculata* Orsted; mais le Ver auquel sont dues les traces siluriennes que je

signale sous le nom de *Nereites vermicularis*, qu'il les ait imprimées à l'aide de son corps agité en divers sens successifs ou au moyen de ses tentacules, s'écartait par la forme et les allures des *Goniada* et ne faisait même probablement pas partie des Annélides errantes ou Néréidées.

En résumé, au moyen des descriptions qui précèdent, on constate que les pistes ou traces fossiles d'Invertébrés présentent des caractères qui leur sont propres et que, si elles ont pu dans certains cas être prises pour des Algues, c'est toujours à raison de leur conservation imparfaite et d'une coïncidence morphologique tenant à l'état fruste ou à la faible étendue des échantillons observés. Les végétaux marins et les pistes véritables d'Invertébrés ont respectivement des allures qui diffèrent sensiblement et des caractères qui ne sauraient se confondre, sinon dans des cas assez rares. Chacune des deux catégories possède une symétrie qui manque à l'autre. Les ramifications que présentent certaines pistes sont artificielles, si l'on peut s'exprimer ainsi; elles proviennent de l'application répétée de certaines parties ou organes mobiles; mais cette ramification purement accidentelle n'a rien de constitutif; elle ne tient pas, comme chez la plante, à la nature même de l'organisme; par conséquent, elle ne saurait donner lieu à un ensemble symétriquement conçu à partir de la base du fossile ramifié, comme le montre le *Palæochondrites* des ardoises de Châteaulin. — Les pistes, de leur côté, affectent une symétrie qui leur est propre et que les végétaux ne possèdent pas. Cette symétrie tient en premier lieu à la distribution régulière des parties appliquées successivement contre la vase et qui sont elles-mêmes disposées, chez l'animal qui se meut, d'après une ordonnance destinée à reparaître inévitablement dans la piste; mais, elle tient encore à cette circonstance que la trace imprimée par l'animal en marche est nécessairement en rapport avec la nature de ses mouvements de reptation ou de locomotion. Ces mouvements, opérés d'une façon plus ou moins lente chez les Invertébrés, sont presque toujours (ou du moins avec des variations secondaires dont l'amplitude reste à définir) semblables à eux-mêmes à l'intérieur de chaque type ou de chaque catégorie de types zoologiques, puisqu'ils dépendent en définitive de l'organisation et qu'ils ont en elle leur raison d'être. De là une symétrie et des caractères distinctifs qui doivent se traduire par la nature du sillon une fois tracé. Les sinuosités, en effet, les courbes et les replis, les plus capricieux en apparence, ne s'exécutent pas sans règle ni mesure; et lorsqu'un être s'avance d'un endroit vers un autre ou simplement qu'il marche ou

e devant lui, que les détours qu'il suit soient inextricables ou au contraire il s'écarte peu de la ligne droite, dans tous les cas, allure sert à le caractériser et doit, à titre d'élément indispen-le, entrer en ligne de compte dans l'appréciation des traces ervées à l'état fossile. Mais dans un assez grand nombre de cas, 'est bien ce que les *Nereites Sedgwickii*, *Ollivanti* et *flexilis* viennent nous faire voir, l'allure des Invertébrés en marche, loin d'être fuse ou d'avoir abouti à des résultats insignifiants, a donné nais-ce à des replis sinueux assez nettement caractérisés pour être is sans efforts et devenir, par cela même, une source précieuse formation, un indice révélateur de l'ancien animal.

convient d'affirmer encore, avant de quitter les traces siluriennes, les parties dont elles sont formées se rapportent, non pas à des anes, mais simplement à des impressions d'organes appuyés sur surface molle. Par conséquent, si bien sauvegardées par la fossi-tion qu'on les suppose, ces impressions ne sauraient avoir ni le ef, ni la vivacité de contours, que présentent des fossiles véri-es, même surmoulés, c'est-à-dire moulés par remplissage de la é provenant de la destruction de la substance organique. C'est ue l'on remarque en effet, et les traces siluriennes recueillies par Gourdon, malgré leur remarquable état de conservation, offrent ours quelque chose de vague vers les bords et d'un peu confus s la circonscription des détails ; en un mot l'examen à la loupe aisse jamais rien saisir que la vue simple n'ait déjà aperçu. C'est ne preuve de plus en faveur de l'attribution à des traces d'inver-rés de ces curieux fossiles, dont l'étude consciencieuse révélera s tard le sens précis, d'une façon moins approximative qu'à ure actuelle.

II

VÉGÉTAUX ET PISTES TERTIAIRES FOSSILISÉS DANS UNE MÊME ASSISE LACUSTRE.

es documents dont l'analyse va suivre proviennent tous également ne Mollasse d'eau douce qui fait partie de l'étage oligocène moyen supérieur du Gard ou étage « alaisien » de Dumas. Ils ont été eillis par M. Lombard-Dumas, ainsi que les feuilles du *Nymphaea nasii*, décrites et figurées dans mon mémoire sur les « Organismes blématiques (1), » sur deux points limitrophes de l'arrondisse-

(1) C'est donc par erreur que dans l'explication des planches (p. 96 de ce Mémoire), feuilles du *Nymphæa Dumasii* sont indiquées comme trouvées à Célas, près lais. Elles ont été recueillies à Aubussargues, près de l'ancien littoral. Les deux

ment d'Uzèz : Aubussargues et Garrigues, situés dans le canton de Saint-Chaptes. Immédiatement au-dessous, viennent des calcaires tubuleux, utilisés pour la construction des grottes artificielles. Ces calcaires servent de couronnement au « Sextien » ou Paléothérien d'Émilien Dumas et supportent eux-mêmes la Mollasse d'eau douce dont les strates passent accidentellement, et à quelques mètres de distance, de la couleur jaunâtre au grès plus ou moins prononcé ; les éléments de la roche, très fins dans le premier cas, devenant plus grossiers, moins régulièrement stratifiés, de manière à affecter l'apparence d'un grès ou d'un calcaire marneux, plus ou moins concrétionné. Près de Boudic, au sud de Garrigues, selon M. Lombard-Dumas à qui j'emprunte ces détails, il se trouve des bancs composés de petits cailloux roulés associés à des Mélanies (1) entièrement enveloppées par une gangue concrétionnée, au sein de laquelle elles ont laissé leur moule demeuré vide, après avoir servi de centre d'attraction à la substance calcaire. La coquille elle-même à disparu sans laisser de traces.

On reconnaît ainsi l'action d'une sédimentation tantôt plus calme, déposée par lits successifs, tantôt plus tumultueuse et moins régulière, selon les points du bassin lacustre que l'on explore, toujours combinée dans ses effets avec ceux de la précipitation du calcaire tenu en dissolution dans les eaux de l'ancien lac ou des sources jaillissant le long de ses bords. De la combinaison de ces deux ordres de phénomènes et des variations locales qu'ils ont entraînées, sont sorties les particularités de fossilisation, sur lesquelles je voudrais attirer l'attention de la Société, tant à raison de leur signification que des enseignements qu'elles comportent.

Le trait commun des fossiles recueillis par M. Lombard-Dumas, Mollusques ou Végétaux, c'est la disparition des parties organisées dures ou molles. Les Mélanies ne consistent que dans le moule extérieur de leur coquille entièrement disparue. Les feuilles du *Nymphaea Dumasii* moulées en demi-relief, les tiges d'*Equisetum* que je vais bientôt signaler n'ont rien gardé de la substance végétale, tandis que pour elles le moulage des surfaces préservées et des plus faibles reliefs s'est opéré dans des conditions de délicatesse qui étonnent.

L'organisme ainsi fossilisé n'a dû évidement se dissoudre que postérieurement à la reproduction de l'une de ses faces ou de son

localités, ou gisements, Célas (M. Dumas écrit Célas et non pas Ceylas) et Aubussargues se rapportent, du reste, au même niveau géognostique, celui de l' « Alaisien » de Dumas.

(1) C'est le *Melania Escheri* Brongn.

térieur tout entier. L'absence de la « moindre trace de substance ganique » ne constitue donc pas, comme l'a avancé M. Nathorst, argument à invoquer en faveur de l'exclusion du règne végétal s fossiles chez lesquels on remarque cette absence. En second lieu, mêmes couches, je vais plus loin, la même assise peut comendre à la fois des végétaux incontestés, fossilisés en demi-relief, mme le *Nymphaea Dumasii* et situés au contact de deux lits superés, des végétaux moulés en plein relief, tels que l'*Equisetum* dont va être question, enfin des pistes légitimes d'Invertébrés, moulées relief et conservées à l'aide du même procédé fossilisateur et dans même situation que les feuilles du Nénuphar.

Pour bien saisir ces divers points, il faut s'attacher d'abord à examen et à la description des fossiles recueillis par M. Lombardumas; mais, comme parmi eux le *Nymphaea Dumasii* a été l'objet une étude spéciale, accompagnée de figure, dans mon mémoire r les « Organismes problématiques » et que la Mélanie rentre dans s cas nombreux et bien connus des coquilles à l'état d'empreintes nt le test a complètement disparu, je n'ai pas à insister sur l'un l'autre point. J'ajoute seulement en ce qui touche la dernière rconstance qu'elle semble tenir à l'introduction dans les couches eaux plus ou moins acidulées et, comme l'a dit d'Archiac (1), on nçoit que sous cette influence « le test disparaîtra entraîné par la ssolution, ne laissant pour témoin de sa présence que... l'empreinte de sa surface extérieure que la roche aura conservée. » Mais e qui se conçoit moins, d'après M. d'Archiac, c'est que la roche calaire n'ait reçu aucune altération de l'action dissolvante exercée sur e test également calcaire. C'est un point, dit-il, « sur lequel nous ppelons l'attention des géologues. » Dans le cas présent, remarquons-le, la tige encroûtée de silice de l'*Equisetum* a disparu aussi bien que le test calcaire des Mélanies et le parenchyme charnu des feuilles du *Nymphaea*. Il y aurait donc lieu d'invoquer l'influence d'une cause plus générale, encore à définir et que mes observations aideront peut-être à déterminer. C'est en me plaçant à ce point de vue que je passerai en revue : 1° les restes d'un *Equisetum* ; 2° une piste des plus remarquables, associée à la Mélanie et aux feuilles du *N. Dumasii* dans le gisement lacustre oligocène de Garrigues et Saint-Chaptes.

(1) *Introduction à l'Étude de la paléontologie stratigraphique*, p. 526.

1. — *Equisetum lombardianum*, Sap.

(Pl. XX, fig. 2-5, et XXI, fig. 1-4).

Les vestiges de cette Prêle tertiaire qui lutte de dimension avec les plus grandes espèces jurassiques et qui égale en particulier l'*Equisetum columnare*, Brngt., de l'Oolithe de Scarborough, sont nombreux et d'une conservation remarquable. Ils sont tous fossilisés en plein relief, c'est-à-dire formés d'un noyau ou cylindre intérieur, dû au remplissage par une substance concrétionnée de la cavité qui répond au moule du pourtour extérieur des anciennes tiges. — La première question qui se présente, est celle-ci : Pourquoi, dans le même bassin, les feuilles du *Nymphaea Dumasii* se trouvant fossilisées en demi-relief, les tiges de l'*Equisetum* ont-elles donné lieu à des moules complets? On peut répondre que les deux catégories de végétaux n'avaient pas la même structure ni la même consistance et, de plus, ne se sont pas trouvées dans les mêmes conditions d'enfouissement; de là les différences que l'on observe dans leur fossilisation respective.

Tandis que les lits, avec feuilles de Nénuphar, sont d'une pâte jaunâtre plus fine, plus réguliers, composés de strates minces ou feuillets adhérents superposés, de telle sorte que les anciens organes gagnant d'eux-mêmes le fond de l'eau, à un moment donné, se sont placés au contact de deux assises; la roche qui contient les *Equisetum* est, au contraire, un grès marneux concrétionné ou un calcaire grisâtre, d'une tenue irrégulière et confusément stratifié. La plupart des tiges fossilisées ne s'y montrent pas couchées horizontalement mais obliquement érigées ou même tout à fait verticales, en sorte que l'on peut conclure de la direction de beaucoup d'entre elles, qu'elles ont été ensevelies sur place, là même où elles croissaient, ou encore à demi-inclinées, comblées par un sable marneux, dans des eaux fortement chargées de calcaire en dissolution. C'est le calcaire dont le dépôt, après avoir aidé à la consolidation des nouveaux lits, a ensuite contribué au remplissage des cavités demeurées vides après la disparition de la substance végétale. Il faut bien admettre effectivement que la matière des noyaux pierreux n'a été introduite qu'alors que les tiges, préalablement moulées, avaient déjà disparu. S'il n'en avait pas été ainsi, ces noyaux, comme il est arrivé aux Calamites des terrains houillers et à d'autres *Equisetum*, reproduiraient le moule des parois internes de la tige, fistuleuse comme celle de toutes les Prêles. Or, il est possible de s'assurer du contraire : c'est le dehors même de la plante, avec ses gaines et son aspect ordinaire,

représentent les noyaux cylindriques (voy. pl. XX, fig. 2 à 4), et qu'on les examine encore en place et engagés dans la gangue heuse, on voit que celle-ci les cerne si étroitement qu'entre le yau et le moule extérieur il n'existe d'interstice d'aucun genre, ible qu'on le suppose, qui corresponde à l'épaisseur de l'an- ne tige. C'est donc en l'absence de celle-ci et après sa dissolu- que la matière du remplissage a pu s'introduire et se mouler ctement contre les parois de la cavité, dont elle reproduit en f toutes les apparences.

'autres échantillons, il est vrai, ont été fossilisés à l'état de tron- s épars et horizontalement étendus. Ce ne sont pas les moins rieux et ce sont eux que je figure de préférence. On les reconnaît premier coup d'œil parce qu'au lieu d'être demeurés cylin- ques, ils sont presque toujours plus ou moins comprimés (pl. XXI, 1-3), ou même déformés (pl. XX, fig. 5), et surtout du côté où ils supporté la pesée des couches en voie de formation, de telle te que leur diamètre vertical est constamment plus court que le mètre horizontal. Il en existe même d'absolument aplatis (voy. XXI, fig. 4). Dans l'appréciation de ces derniers échantillons, il vient de tenir compte de la résistance opposée par les parois na- ellement fermes et encroûtées de silice des tiges, fistuleuses à l'in- eur, de l'*Equisetum* oligocène. Cette résistance se traduit à l'œil par des plis, des gaufrures, des rides très significatifs, toujours plus noncés sur la face supérieure, directement atteinte par la com- ssion ; elle a été suffisante pour donner au moule le temps de se solider, avant la dissolution tardive du cylindre caulinaire et troduction finale de la matière calcaire qui est venue combler térieur et reproduire les parois du moule. Dans ces conditions tes spéciales, la fossilisation en demi-relief à laquelle les feuilles Nénuphar ont dû leur conservation ne pouvait évidemment pas se aliser. Seulement, la vue des échantillons ainsi comprimés et en rtie froissés ou déformés par l'action des couches tassées, ap- yant sur la face supérieure des tiges en voie de fossilisation (1), toucher au doigt la marche du phénomène et l'affaissement com- et de l'une des faces des anciens organismes, qui se serait produit ns le cas d'une moindre résistance des parois et d'une consistance nue des tissus caulinaires, de nature à amener leur prompte et le dissolution.

En acceptant ces données qui ne sauraient être douteuses, voyons intenant les caractères de l'espèce de Prêle oligocène dédiée à

(1) Voy. surtout les fig. 5, pl. XX, et fig. 1 à 4, pl. XXI.

M. Lombard-Dumas, à qui revient l'honneur de la découverte. Elle peut être comparée dans le Tertiaire, qu'au seul *Equisetum sulc* de Dunal, observé dans un calcaire lacustre éocène de la Mou Haute, près de Castelnaudary (Aude). L'analogie entre les deu pèces est même si étroite sous le rapport de la dimension, malg différence de niveau, que j'aurais été porté à les réunir, si la tion de gaine, figurée par M. Dunal (1) ne montrait des larges à la base de 4 à 5 millimètres, lancéolées-aiguës et au no de 12 à 15 pour toute la gaine. Ces dents auraient reçu, selon la cription de l'auteur, chacune plusieurs stries carénales et structure s'écarterait beaucoup de celle qui est propre à mon *setum* oligocène et, j'ajouterai, à tous les *Equisetum* connus. lieu de croire, cependant que M. Dunal a commis une erreur en nant pour les dents ou lobes véritables de simples fissures ou r vaginaux qui auraient réuni plusieurs des dents agglutinées acci tellement.

Ce qui me fait admettre cette confusion, c'est l'examen d'un m en relief que je possède et qui reproduit la principale empreinte fig par Dunal (fig. 2 de son Mémoire). Je tiens ce moule, exécuté en a et qui ne saurait tromper, de M. Paul Gervais, et il me paraît visible le considérant avec attention, que l'échantillon auquel il se rapp aurait été représenté par M. Dunal en sens inverse de la pos qu'il aurait dû occuper naturellement sur la planche en te compte de la direction des gaines. Sur le moule resté en ma pos sion, une de celles-ci laisse voir sa terminaison supérieure et co autant de sillons que de dents. Chaque sillon aboutit, non pas pointe des dents, mais au sinus commissural qui les sépare (2) et dents paraissent atténuées en une pointe obtuse à leur extré à moins que celle-ci n'ait été tronquée accidentellement. Les t de l'*Equisetum lombardianum* paraissent au total et en moyenne m nies d'entre-nœuds ou mérithales plus courts, de gaines par co quent plus rapprochées, couronnées par des dents plus long plus étroitement et finement acuminées au nombre de 40 à 50. C en considération seulement de ces nuances différentielles, très f bles en réalité, que je distingue l'*Equisetum* du Gard de celui de l'A et que je le regarde comme constituant une forme particulière l'Oligocène et à l'étage alaisien d'Émilien Dumas.

Les plus gros tronçons mesurent en diamètre de 3 et jusqu'à 4 c

(1) *Sur une nouvelle espèce fossile de Prêle*, par Félix Dunal, *Mémoire de l'A des Sc. de Montpellier*, 1848, p. 170, fig. 3.

(2) La gaine, dans son entier, comprendrait environ 50 sillons et autant dents.

ètres ; mais il y en a de beaucoup moins épais. Ceux-ci (pl. XX, 3-4), n'ont plus qu'une largeur diamétrale de 2 cent., sans que autorise à distinguer plus d'une espèce. On sait que des variations notables de grosseur peuvent coexister dans une même espèce Prêle, dont les tiges aériennes, distribuées en colonie pressée sont ses en très grand nombre par des rhizomes rampants et souter-s, situés parfois à une profondeur considérable. Les tiges fossiles t très finement et régulièrement striées, c'est-à-dire que les sil-s très légers et strictement parallèles entre eux délimitent des tules déprimées dont la plus grande largeur n'excède pas un limètre. Les plus grosses tiges, que je m'abstiens de figurer faute space, paraissent dépouillées de leurs gaines et montrent seule-nt, de distance en distance, l'anneau ou article sur lequel ces anes se trouvent insérés. Les gaines sont cependant visibles et ore en place sur quelques échantillons soit comprimés, soit de-urés cylindriques, et je figure les mieux conservés parmi ces der-rs. Si les tuniques vaginales ont peu de saillie et paraissent me collées et étroitement appliquées contre les tiges, cela résulte ce que les noyaux inférieurs constituent un « surmoulage », par de précipitation chimique, de l'empreinte des parois extérieures. cela même, ils ne sont qu'une reproduction indirecte de celle-ci, urellement moins vive et un peu affaiblie. On voit par les fig. 3 et pl. XX ; 2 et 3, pl. XXI, que les gaines de l'*Equisetum lombardianum* ient assez peu étendues, puisque leur hauteur, les dents exclues, ient loin d'égaler le diamètre de la tige et représentaient au plus deux tiers de celui-ci. Les dents, dont chaque gaine était cou-anée, étaient longuement effilées et, à elles seules, elles équiva-ent à plus d'un tiers de l'étendue totale en hauteur de la gaine.

Rapproché des formes actuelles, l'*Equisetum lombardianum* rap-lle et dépasse même, par ses dimensions inusitées, les espèces opicales les plus robustes. Mais, par l'absence ou la rareté de ra-ales verticillés, aussi bien que par l'étendue proportionnelle des ines et la forme des dentelures qui surmontent celles-ci, il me rait le plus proche allié de l'*Equisetum arundinaceum*, Bory, qui oît en abondance dans les marécages de l'Amérique et se retrouve puis les embouchures du Mississipi jusqu'au fond du Brésil, où il teint parfois une taille de plusieurs mètres.

L'espèce oligocène que je viens de décrire dépasse, à ce même oint de vue, toutes celles dont il avait été question jusqu'ici et ont les vestiges avaient été signalés dans les divers gisements de Europe tertiaire.

2. — *Piste déterminable d'un Dytique.*

(Pl. XXII, fig. 1-2).

Dans le même gisement que l'*Equisetum lombardianum* et particulièrement dans la même assise que les feuilles du *Nym Dumasii*, assise formée d'un calcaire jaune stratifié, à pâte M. Lombard-Dumas a recueilli, à la surface inférieure d'une pl dont les feuillets adhèrent fortement entre eux, une emprein relief qui lui parut au premier abord offrir l'aspect d'une ti *Potamogeton*, garnie de feuilles opposées ou subopposées et as lable à celles du *P. densus*, L. (*P. oppositifolius*, D. C.), surtout variété *laxifolius*, Gr. et Godr., dont les feuilles submergées, tantes, membraneuses-pellucides, elliptiques-lancéolées, sou recourbées en dehors, sont opposées, sessiles et amplexicaules.

Je reçus en communication de M. Lombard-Dumas, le préc échantillon et, comme j'habitais alors, près de Saint-Zacharie (V une campagne dont les eaux vives sont peuplées de *Potamogeton sus*, il me fut aisé de procéder à un rapprochement de l'empre fossile avec le végétal dont elle offrait l'apparence. Cet examen conduisit à reconnaître qu'il ne s'agissait que d'une affinité morp logique purement superficielle et que je me trouvais en prése d'une piste véritable dont il restait à déterminer la nature.

La figure que je donne (pl. XXII, fig. 1), image fidèle de l'écha tillon original, n'a pu cependant reproduire intégralement celui- La trace fossile se prolonge sur une étendue d'au moins 22 cen mètres, c'est-à-dire qu'elle continue à se montrer sur un espace 5 centimètres au delà de la partie dessinée, sans laisser voir terminaison. Dans ce périmètre, elle ne décrit pas une ligne co plètement droite, mais très légèrement coudée et infléchie, qui rien pourtant de sinueux. Elle se compose d'un axe ou sillon médi faiblement relevé en saillie, le long duquel est accolée une doub rangée d'appendices en forme d'aileron ou de faux, dont la co vexité et la saillie se trouvent portées en avant et sur les côtés, tan que, en arrière, les limites de chacun de ces appendices se perde dans le vague en un talus insensiblement confondu avec la surfac de la plaque.

Dans l'hypothèse de l'attribution à une plante, on reste surpris de ne saisir à la loupe, ni les bords latéraux de la tige, ni le contour des feuilles, dont la saillie et la netteté antérieures ne sont pas en rapport avec l'absence de précision dans les détails. Au contraire, si l'on admet l'autre hypothèse, celle d'une piste d'Invertébré, tout de-

clair aussitôt. On n'a qu'à renverser l'objet et à traduire en creux ui se montre en relief; on observe dès lors, sur les côtés d'un n longitudinal, répondant à l'extrémité postérieure du corps de mal appuyé contre la vase, avec des vestiges de filaments et endices accompagnant cette application, la marque des pattes rrière faisant effort et ayant laissé après elles, l'impression e de chaque pas, à l'endroit même où portait l'effort; je veux r de l'articulation coudée de la cuisse avec la jambe. C'est à impression moulée en relief qu'est du nécessairement l'aspect téristique de la trace fossile que je décris.

i cherché immédiatement à déterminer son attribution et, puis- s'agissait d'un terrain d'eau douce tertiaire et d'une vase conso- très fine, limitrophe des rives d'un ancien lac, j'ai songé à des ctes, plus particulièrement à des Insectes aquatiques, à la fois urs et marcheurs. Le mémoire de Nathorst ne contient qu'assez de renseignements à l'égard des traces d'Insectes; cependant, eur mentionne des pistes observées par lui sur le sédiment de d'une mare (1), en Mecklembourg et attribuées à un *Dytiscus*, « des processus en faucille à angle droit avec la partie cen- » (axe ou sillon longitudinal). La piste dessinée par Nathorst et autres figurées d'après Emmons, malgré leur imperfection, nt faites pour éveiller mon attention et me porter vers l'attribu- possible à un *Dytiscus* de la trace oligocène d'Ambussargues. J'ai confirmé dans cette pensée en consultant le texte et les figures la note de M. le professeur Hugues de Cambridge *sur quelques es d'animaux terrestres et d'eau douce* (2). Il m'a paru évident que gure 1, pl. VIII, de l'auteur anglais était de toutes celles qu'il re- duit la seule conforme à l'échantillon que j'avais sous les yeux, la le qui expliquât son apparence, avec d'autant plus de vraisem- nce que l'existence des Hydrocanthares au sein des eaux dormantes ocènes, ne saurait faire l'objet d'aucun doute. La trace représen- par M. Hugues est cependant grossière, si on la compare aux icats linéaments et aux contours si réguliers que présente l'exem- re fossile.

ans son appréciation des différences qui distinguent les traces n Dytique ou de tout autre Coléoptère aquatique de l'ordre des abiques et de la famille des Hydrocanthares de celles des Coléop- s terrestres, M. Hugues fait observer avec raison que les premiers

(1) Voyez : *Trad. française* précitée, p. 75, fig. 20.

(2) *On some tracks of terrestrial aud freshwater animals*, by I. M'kenny Hugues, A. F. G. S., Woodwardian Professor of Geol., Cambridge. — *In The Quart rn, of the geolog. Society*, vol. XL, part. I, n° 157, p. 178, pl. VIII, fig. 1.

ont de longues pattes appropriées à la natation qui vont ba sol sous-lacustre bien plus loin que les pattes plus courtes, d uniquement à la marche. Celles-ci, par suite, agissent de avec la carène abdominale, concourent à la production du l dian, tandis que les pattes natatoires impriment des lobes naux à peu près similaires. Mais lorsque l'animal se trouve sur un terrain plus solide, ces pattes natatoires, comme de p leviers, soulèvent le corps dans sa marche; il résulte de ce nœuvre « des empreintes distinctes et bien définies, laiss les longues et fortes pattes natatoires, imprimées dans la chaque effort de progression. »

Je n'ai rien à ajouter à cette explication du mécanisme au très certainement due la piste que je décris. J'insisterai uniq sur certains détails que fait ressortir l'examen attentif de l'em elle-même. En admettant qu'elle provienne soit d'un *Dytisc* d'un autre type d'Hydrocanthares, tel que les *Cybister*, Cu *Colymbetes*, Clairv., on est conduit à penser que l'Insecte é tablement plus petit que le *Dytiscus latissimus*, L. et qu'il dait à peu près la taille du *D. marginalis*, L. Le sillon longi résulte de l'application sur la vase de l'extrémité inférieure domen dont le dernier article est généralement échancré, c tance qui explique la dépression médiane que l'on observe milieu du moule en relief. Les impressions latérales, en for traits fins qui s'élèvent obliquement des deux côtés du sillo sont guère visibles qu'à la loupe, proviennent soit des palpe des pattes antérieures plus fines que les autres et garnies de enfin, les appendices latéraux, en forme d'ailerons, sont dus nement aux pattes postérieures, toujours robustes et aplatie les genres précités, appuyant contre la vase leur côté antérieu fort principal coïncidant avec le point d'articulation de la avec la jambe et s'affaiblissant à partir de ce point coudé, j l'extrémité des tarses sûrement ciliés, conformément à ce qui chez les Hydrocanthares énumérés ci-dessus.

Cette belle piste n'est pas la seule que l'on observe à la surf la plaque oligocène; elle est accompagnée de deux autres que soin de figurer, l'une trop mal caractérisée pour autoriser un ment et plus épaisse que l'autre qui est mince, vaguement sinu traversant celle de l'Hydrocanthare et distinguée par de petits transverses, inégalement et confusément entremêlés. D'après marque du professeur Hugues (1), les traces, rayées transversale

(1) P. 182, de la livraison précitée du *Quartely Journ. of the geolog. S London*, pl. X, fig. 4.

alogues à celle dont je parle, seraient dues à des larves de Coléres se mouvant à la façon des chenilles, par le déplacement ssif de tous les anneaux de leur corps.

CONCLUSIONS GÉNÉRALES

l'ensemble des données précédentes, je conclus qu'il n'existe o système absolu ni de méthode rigoureuse basés sur les procéde fossilisation, sur l'absence ou la présence de résidus charneux, fournissant *a priori* des règles applicables au classement fossiles controversés et justifiant soit leur exclusion du règne tal, soit leur attribution à des traces d'Invertébrés et *vice versa*. s règles et les motifs déterminants varient selon les cas et, si les s nécessairement imprimées originairement en creux ne peuvent moulées en relief qu'au moyen de l'apport d'une nouvelle as- et à la face inférieure de celle-ci, les végétaux terrestres ou atiques ont eu par contre plusieurs manières de se fossiliser et nous transmettre leurs vestiges.

Nous avons vu que les plus anciennes couches avaient gardé des es visibles et authentiques d'Invertébrés en mouvement; mais mêmes lits paléozoïques ne sont pas dénués non plus d'emintes que leur aspect et leur mode de ramification engage à reonnaître pour des Algues. — D'autre part, les pistes légitimes, soit quées en creux, soit moulées en relief, affectent des caractères n ordre spécial. Des sinuosités, des replis, non pas assurément uliers, astreints cependant à un ordre et à des retours déterminés, certain vague dans les contours, l'absence de ramifications nordes le long d'un axe principal, un défaut de symétrie absolue dans détails, aident à reconnaître les pistes pour ce qu'elles sont et à pas les confondre avec de véritables plantes. Celles-ci, nous l'ans vu, ne sont pas soumises à un procédé unique de fossilisation : pistes d'Invertébrés incontestables et des feuilles de Nénuphars nt aussi réelles peuvent se rencontrer associées dans une même ise et conservées également en demi-relief. L'absence de tout réu de la substance végétale est alors absolue; mais cette absence est pas moins complète lorsqu'il s'agit d'une plante moulée en in ou plutôt surmoulée, c'est-à-dire ayant laissé après sa dissolu- une cavité comblée ensuite par remplissage et contre les parois laquelle le sédiment, introduit s'est appliqué de manière à reproire exactement l'apparence extérieure de l'ancien végétal. Ce proédé, dont l'*Equisetum lombardianum* vient de nous fournir un mple éclatant, ne diffère en rien de celui auquel les *Taonurus* reeillis par M. Dewalque dans la Craie du Nord ont dû leur conser-

vation intégrale; de même que le *Nymphaea Dumasii*, au point de vue du mode de fossilisation, ne se distingue pas des *Panescorsea*, des *Laminarites* ou des Bilobites.

C'est donc uniquement par l'examen suivi et l'étude logique de chacun de ces corps pris à part, par l'analyse des moindres particularités de nature à dévoiler leur nature véritable que ces fossiles deviendront susceptibles d'une définition et d'un classement de moins en moins approximatifs; de telle façon qu'à la suite de ceux, qui ne soulèvent qu'un faible doute ou dont l'attribution, d'abord incertaine, se trouve maintenant fixée, le nombre des organismes problématiques ou des pistes incomplètement définies, aille en s'amoindrissant et tende à disparaître de plus en plus au contact persévérant de la science.

M. **Chaper** présente quelques observations relatives à la communication précédente.

M. Gaudry fait la communication suivante :

Sur un **nouveau** *genre de* **Reptile** *trouvé dans le* **Permien d'Autun,**

par M. **Albert Gaudry**.

Pl. XXIII.

Le terrain permien du bassin d'Autun continue à nous fournir des richesses paléontologiques. M. Bayle, directeur de la Société lyonnaise des schistes bitumineux, a trouvé encore un nouveau genre de Reptile. Il l'a recueilli aux Télots, au-dessus du Boghead, c'est-à-dire dans la partie supérieure du Permien des environs d'Autun, au même niveau que les squelettes entiers d'*Actinodon* qu'il a découverts dernièrement; il en a fait don au Muséum.

Notre nouveau fossile est différent de ceux qui ont été rencontrés jusqu'à présent en France. Je propose de lui donner le nom d'*Haptodus* (1) *Baylei*, pour conserver le souvenir du savant ingénieur auquel nous devons sa connaissance.

Comme cela arrive le plus souvent pour les Quadrupèdes anciens dont les os sont moins durs que la pierre où ils ont été enfermés, le schiste s'est fendu là où se trouvait le squelette; une partie de celui-ci est engagée dans le feuillet inférieur, et une autre dans le feuillet supérieur. Il faut prendre bien garde de confondre les deux feuillets d'une pierre qui renferment les débris d'un même

(1) Ἅπτω, j'unis fortement, et ὀδοὺς, dent.

animal avec les feuillets qui n'ont gardé que les empreintes. Parfois on peut, sans inconvénient, ne pas conserver l'empreinte d'un fossile; mais si, comme cela est déjà arrivé, on donne à deux musées différents les deux feuillets qui renferment chacun les parties d'un même animal, on en rend l'étude difficile. Nous possédons les deux plaques de schiste entre lesquelles s'est partagé le squelette de l'*Haptodus*. La figure 1 de la planche XXIII représente la plaque qui a gardé la meilleure partie du squelette; la figure 2 de la même planche montre la portion de la tête qui est restée sur l'autre plaque.

L'animal, sans la queue, est long de $0^m,33$. La tête a une forme plus allongée et beaucoup moins plate que dans les autres Reptiles d'Autun; elle a $0^m,08$ de longueur; ses os sont lisses et non sculptés comme dans les Labyrinthodontes. Elle est trop comprimée pour que je puisse décrire les trous des yeux et les narines. Je compte sur un seul côté 14 dents à la mâchoire supérieure et 14 à la mâchoire inférieure; il doit en manquer quelques-unes. Elles sont très rapprochées les unes des autres; pointues à leur sommet, elles s'élargissent bientôt et se compriment latéralement; leur pointe est dirigée en arrière; leurs faces extérieures portent des stries; intérieurement, elles ont une cavité qui a été remplie, dans quelques-unes d'entre elles, par du bitume. Elles adhèrent si fortement aux os des mâchoires qu'au premier abord on pourrait croire qu'elles n'en sont que des prolongements et ne constituent pas des organes distincts; mais, avec le secours d'une bonne loupe, on reconnaît leur base légèrement canaliculée. J'ai imaginé le nom d'*Haptodus* pour rappeler leur forte adhérence aux os des mâchoires. Comme dans les *Actinodon* et les *Archegosaurus*, elles s'enfoncent si peu dans les os des mâchoires qu'on doit les ranger parmi les Acrodontes plutôt que parmi les Thécodontes. Les mâchoires de l'*Haptodus* rappellent un peu celles de Saarbruck que Goldfuss (1) a attribuées à un Poisson du genre *Amblypterus* et à celles de Nyran, que M. Fritsch a décrites dans son grand ouvrage sur le Permien de la Bohême (2), et auxquelles il a aussi trouvé quelque ressemblance avec les Poissons du genre *Amblypterus*.

Il y a une dizaine de vertèbres assez mal conservées; il m'a semblé que leurs corps étaient pleins et avaient des faces articulaires à peu près planes; je n'ai pas remarqué d'hypocentrum et de pleurocen-

(1) *Beitraege zur vorweltlichen Fauna des Steinkohlengebirges*, pl. V, fig. 8. In-4°, Bonn, 1847.

(2) *Fauna der Gaskohle der Permformation Bohmens*, vol. II, pl. LXI, fig. 5, Prague. In-4°, 1885.

trum distincts. Bien que les pièces du squelette soient très dérangées, on peut croire que le cou était plus long que dans les Labyrinthodontes, car les os du membre antérieur sont placés à une assez grande distance du derrière de la tête. Les côtes qui sont visibles sont au nombre de 28 (14 de chaque côté); sauf dans la partie où elles s'inséraient sur les vertèbres, elles sont étroites; elles sont longues, creuses à l'intérieur et ne présentent pas les dilatations latérales qu'on voit chez l'*Actinodon*; je suppose qu'elles devaient être assez nombreuses pour s'avancer près du bassin.

Je ne peux reconnaître de traces d'os qui rappelleraient l'entosternum et la ceinture thoracique des Labyrinthodontes. On voit dans la planche XXIII l'humérus, le radius, le cubitus, le fémur, le tibia, le péroné et une patte qui a cinq doigts. Comme notre dessin est de grandeur naturelle, je crois inutile de donner les proportions de ces différents os. Il n'y a aucun indice d'écailles. La queue manque.

Les Mémoires qui ont été publiés sur les Reptiles permiens et notamment le grand ouvrage de M. Fritsch sur la Bohême ne m'ont pas offert de genre semblable à l'*Haptodus*. Notre nouveau Reptile se distingue facilement de l'*Actinodon* et de l'*Euchirosaurus* trouvés comme lui dans le bassin d'Autun par les os de son crâne qui sont lisses, par l'absence d'entosternum, d'épisternum, de sus-claviculaires, de plastron écailleux, par ses vertèbres dont les corps étaient sans doute en un seul morceau et par ses côtes antérieures étroites, sans dilatation. Il ne peut être confondu avec le *Stereorachis* dont les dents étaient logées dans des alvéoles profonds. Il n'est pas sans quelque ressemblance avec le *Protorosaurus* du Mansfeld dont Spener a donné la figure en 1718; mais, à en juger par les dessins que j'en ai vus dans le Mémoire de Spener (1) et dans l'ouvrage de Buttner (2), les dents du *Protorosaurus* étaient plus droites, moins comprimées et moins rapprochées les unes des autres; en outre, d'après M. Owen (3), il semble qu'elles aient eu une disposition thécodonte. On ne connaît pas la tête de l'*Aphelosaurus lutevensis* du Permien de Lodève qui a été figuré par M. Gervais dans la Paléontologie française (4); mais les membres avaient des proportions très différentes; ils étaient beaucoup plus grêles comparativement à leur longueur; cela est surtout frappant pour les os de l'avant-bras et de la jambe. En outre, dans l'*Haptodus*, le radius et le cubitus étaient plus courts que l'humérus, le tibia et le péroné étaient aussi moins longs que le

(1) *Miscellanea berolinensia*, in-4°, fig. 24 et 25, 1710. Berlin.
(2) *Rudera diluvii testes*, pl. XXVI, petit in-4°. Leipzig, MDCCX.
(3) Owen, *Odontography*, p. 18 et *Palæontography*, p. 281, 1861.
(4) Cette pièce appartient maintenant au Muséum de Paris.

r, au lieu que, dans l'*Aphelosaurus*, l'avant-bras avait la même neur que le bras, et la jambe avait la même longueur que la e.

nsi qu'on le voit par ce qui précède, l'*Haptodus* contribue à nous endre qu'à la fin des temps primaires, il y avait déjà en France types variés de Reptiles. Les belles recherches de M. Fritsch en me, de M. Cope en Amérique et de plusieurs autres savants ontologistes révèlent une diversité non moins grande dans les iles permiens des autres pays. Cette diversité porte à penser l'époque permienne, et même à l'époque houillère, la classe des iles était déjà loin de ses débuts; il faut donc nous attendre à ouvrir des Reptiles plus anciens que ceux qui ont été trouvés u'à ce jour.

la suite de cette communication s'engage une discussion à elle prennent part MM. **Munier-Chalmas**, **Gaudry** et **Chancourtois**.

Cossmann fait la communication suivante :

Observations sur quelques grandes Ovules *de l'*Éocène,

Par M. **Cossmann**.

'étage éocène comprend un groupe de grosses coquilles qui, me dans ces dernières années, ont été classées dans le genre la, Brug., bien qu'elles eussent plus d'affinités avec les *æa*.

les ont été récemment séparées par M. Jousseaume; le nom que avant conchyliologiste leur a donné, a été adopté dans le Manuel Conchyliologie de M. le Dr Fischer (p. 665), qui place ce genre, ique avec doute, à la suite des sous-genres des Ovules et qui nne en outre une bonne figure de l'une des espèces, le *Gisortia erculosa*, Duclos, (fig. 421 et 422).

Voici la diagnose de ce nouveau genre :

Genre Gisortia, Jousseaume, 1884.

Coquille ovoïde, piriforme, renflée en arrière, surface dorsale lisse, is carénée et portant souvent de gros tubercules; ouverture oite, comme celle des *Cypræa*; labre parfois crénelé; columelle e ou munie, à sa base, de quelques denticulations superficielles.

Par leur forme extérieure, les *Gisortia* se rapprochent des *Calpur-* Montf.; mais ils n'ont pas de tubercule extérieurement au canal l'ouverture, à chaque extrémité. On ne sera, d'ailleurs, fixé sur le

classement de ces deux genres que quand on aura mieux étudié l'animal des *Calpurnus*, dont la radule est inconnue.

Les *Gisortia* étaient les géants de la famille des Cypréidés; ce genre ne paraît représenté que dans l'Éocène; il y compte un certain nombre d'espèces qui ont été l'objet d'un travail de M. Lefèvre dans les *Annales de la Société malacologique de Belgique* (t. XIII, 1878).

Dans ce travail, comme dans tous ceux qui ont suivi la *Description des animaux sans vertèbrès* de Deshayes (Suppl. 1866), est citée, entre autres, une espèce, l'*Ovula gisortiana*, attribuée à tort à Valenciennes, qui eut le simple mérite de montrer la coquille à l'Académie des Sciences, et figurée, non pas d'après l'échantillon original du Boisgeloup, mais d'après des fragments restaurés provenant d'une autre localité.

Mon attention ayant été appelée par M. Chevallier sur l'inexactitude probable de cette assimilation, j'ai pu me convaincre de la nécessité de la rectifier ainsi qu'il suit :

GISORTIA GISORTIENSIS, Passy *sp. em.*

Ovula gisortiana, Passy 1859. *Comptes rendus Acad. Sc.*, Mai, p. 948.
— — Passy 1874. *Desc. géol. du départ. de l'Eure*, p. 247.

Testa maxima, ovata, surperne inflata, lævigata, latere postico subplano, angulis callosis circumdato, apertura elongata, effossa, lata, arcuata, edentula, antico latere subauriculiformi.

« Ovale, ouverture allongée, courbée dans sa longueur et principalement vers son extrémité postérieure, dilatée fortement vers la base et, dans l'endroit de cette dilatation, les bords sont évasés, sans

Fig. 1. — *Gisortia gisortiensis*, Ant. Passy sp. (réduit au sixième).

Longueur, 29 cent.; largeur, 18 cent. »

; ni plis; à l'extrémité postérieure de l'ouverture, le bord se pro-
e en une sorte d'oreillette recourbée très grande et dépassant
ment la spire.

PPORTS ET DIFFÉRENCES. — Ainsi que l'indique la description
dente, empruntée textuellement à l'auteur, cette espèce se dis-
e, au premier abord, de celle que Deshayes confondait avec
par l'absence de dents ou de plis aux bords de son ouverture.
ce n'est pas la seule différence : l'espèce de M. Passy a l'ouver-
plus dilatée en avant, le bourrelet columellaire antérieur est
allongé, et ne fait pas de coude brusque à sa jonction avec la
melle; le labre, plus épais vers le bas, se termine en arrière par
expansion aliforme plus allongée, qui s'écarte moins au dehors
e rapproche davantage de l'axe de l'ouverture, tandis que la
e, située dans le prolongement inférieur du bord columellaire, est
allongée et fait mieux face à l'expansion du labre. Enfin, on ne
aucune trace d'un tubercule voisin du labre; si ce tubercule
tait, ce dont il est permis de douter, il devait être situé beaucoup
en arrière, dans la partie du test du dos qui manque précisé-
au splendide individu découvert par M. Eug. Chevallier.

eshayes a eu cet exemplaire entre les mains; la boîte qui a
à le transporter, à cette époque, est celle dans laquelle la co-
lle m'a été communiquée. On ne s'explique donc pas com-
t cet auteur a figuré sous ce nom une restauration de plusieurs
ments, dont il pouvait apprécier les différences, et surtout com-
t il a pu écrire que le type était dans la collection du Muséum,
que la coquille présentée à l'Académie des Sciences au nom de
Passy, par Valenciennes, était rentrée en possession de son pro-
taire.

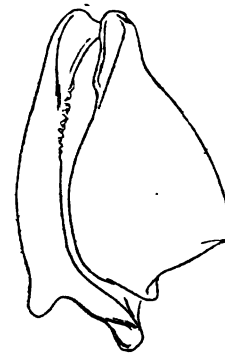
GISEMENT. — Le Boisgeloup, hameau de Gisors, dans un banc de
le calcaire superposé au sable à Nummulites, avec le *Cerithium*
nteum, et le *Rostellaria macroptera*.

GISORTIA CHEVALLIERI, *sp. nov.*

Ovula gisortiana, Desh. 1886. *An. sans vert.* III, p. 568, Pl. CV et CVI, fig. 1.
— — Lefèvre, 1878. *Les grandes Ovules des terr. éocènes*, p. 26, Pl. V, fig. 2-3.

Je désigne sous ce nom l'espèce restaurée que Deshaye rapportait
à précédente. Je ne crois pas nécessaire de reprendre ici la des-
ption de cette espèce; je ferai seulement remarquer que le labre
te 7 ou 8 dentelures assez grosses et rapprochées, qui vont en dé-
issant d'avant en arrière; le reste des bords de l'ouverture est
olument lisse.

Fig. 2. — *Gisortia Chevallieri*, Cossmann (réduit au quart).



Rapports et différences. — L'espèce belge, que l'on rapporte quelquefois à tort à celle de l'ouvrage de Deshayes, en est bien distincte; M. Lefèvre a rectifié cette erreur et lui a restitué son véritable nom de *Conus giganteus*, Munst., 1828 (*in* Keferstein). C'est également un *Gisortia*, identique à celui des calcaires du Kressenberg et on le distingue des deux espèces de notre Éocène moyen, par les caractères suivants :

Il n'a pas de tubercules sur la surface dorsale; son ouverture conserve la même largeur sur la plus grande partie de sa hauteur et ne se dilate que faiblement, en avant; en outre le labre est garni d'une quinzaine de dents ou de plis, le double de ce que montre le *G. Chevallieri;* il y a encore d'autres différences spécifiques, dans l'expansion postérieure du labre, dans la forme des échancrures, etc..

On peut donc affirmer qu'aucun des deux *Gisortia* que je viens de citer ne tombe dans la synonymie du *G. gigantea*, et que l'on est en présence de trois espèces distinctes qui, toutes les trois, se rencontrent dans l'Éocène moyen du bassin de Paris.

En effet le *G. gigantea*, qui caractérise déjà l'Éocène moyen de la région centrale et septentrionale de l'Europe, paraît exister aussi, à l'état de moule, dans les calcaires grossiers inférieurs de Compiègne et de Laon (*fide* Watelet), ainsi que dans la butte de Cassel (*fide* Ortlieb).

n résumé, le genre *Gisortia* se trouve actuellement représenté par 7 espèces suivantes :

NOMS DES ESPÈCES	NIVEAU STRATIGRAPHIQUE	RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE
. *tuberculosa*, Duclos . . .	Éoc. inférieur.	Bassin de Paris.
. *Combii*, Sow.	Éoc. moyen.	Angleterre.
. *gigantea*, Munst	Éoc. moyen.	France sept^{le}, Belgique, Bavière, Crimée.
	Éoc. supérieur.	Vicentin (*var. Hörnesi*).
. *gisortiensis*, Passy. . . .	Éoc. moyen.	Bassin de Paris.
. *Chevallieri*, Cossmann. .	Éoc. moyen.	Bassin de Paris.
. *Hantkeni*, Héb. et Mun. Ch	Éoc. moyen.	Vicentin.
. *Bellardii*, Desh. . . .	Éoc. supérieur.	Alpes-Maritimes.

Le secrétaire dépose sur le bureau la note suivante de M. l'abbé urgeat.

ésumé de quelques observations *faites aux environs d'*Arinthod *et de* Saint-Julien,

Par M. l'abbé **Bourgeat.**

Depuis la dernière réunion de la Société géologique de France ns les montagnes du Jura, j'ai pu faire sur la partie Sud-Ouest de tte chaîne quelques nouvelles observations qui, toutes décousues elles sont encore, me semblent dignes cependant d'être signaes. Je demande donc la permission de les rapporter ici et d'en tirer, ec la réserve qui convient, les déductions auxquelles elles me raissent conduire.

On a vu qu'à Valfin et à Viry, le faciès marneux du Ptérocérien st complètement remplacé par un faciès coralligène, où les Polyers se montrent en abondance, associés à une faune spéciale où omine le *Diceras Münsteri* avec des variétés nombreuses de Colomllaires de *Neritopsis*, d'*Itieria*, de *Cryptoplocus* et de Nérinées. On a onstaté aussi, qu'outre ce niveau oolithique, il s'en présente là trois utres ; l'un au-dessous, qui correspond à l'Astartien et deux auessus qui appartiennent au Virgulien et à une partie de la formation Portlandienne.

Or, lorsqu'on s'avance vers le sud-ouest dans la direction d'Arinthod, le faciès coralligène du Ptérocérien se suit assez facilement,

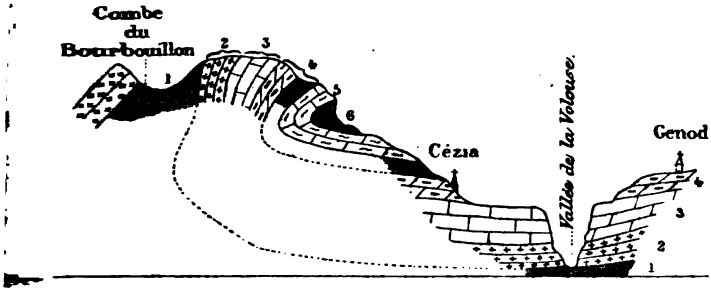
mais il se montre de moins en moins distant de la limite supéri du Jurassique.

Ainsi, la coupe que j'ai donnée en 1883, du chemin de Lesch aux Crozets, nous le montre à 70 mètres à peu près au-dessous la limite supérieure du Jurassique avec son faciès à *Diceras Mi teri* et à Nérinées bien reconnaissable, mais avec intercalatio marnes et de fossiles ptérocériens. Les coupes que j'ai publiées cemment sur Etival, les Crozets et Villars d'Hériat, le représen à 60 mètres de profondeur dans la première localité où les mar calcaires ptérocériens le surmontent, à 50 mètres dans la second il enclave le Ptérocérien, présentant au-dessus de lui un petit b blanchâtre et légèrement oolithique, et à une quarantaine de mè dans la troisième, si on lui rattache, comme il convient, les q ques bancs suboolithiques qui y surmontent aussi le Ptérocérien.

Plus au sud-ouest, vers Condes et Vescles, où j'ai poursuivi m études cette année, je n'ai plus retrouvé les marnes ptérocérien mais j'ai encore reconnu le faciès coralligène de ce niveau dans calcaire oolithique sonore et assez consistant où le *Diceras Mi* se montre par places associé à de rares Polypiers. Quelques lambe de calcaire plus compact le surmontent et font croire à une dé dation du Portlandien, postérieure au soulèvement du Jura. Il n est rien cependant, et c'est là que se trouve le point réellement i portant de mes observations.

Si l'on se dirige, en effet, par le plus court chemin de Vescle Cézia, on gravit d'abord une vieille charrière qui suit l'inclinai des dernières couches jurassiques, puis, l'inclinaison s'accentu davantage, on quitte le chemin pour prendre un sentier qui suit c core tout droit l'inclinaison des couches, et qui conduit à la pe vallée du Bourbouillon, où ces couches se sont ouvertes pour lai apparaître l'Oxfordien. Continuant vers l'ouest, on repasse Jurassique supérieur, qui descend vers la Valouse pour remonter suite du côté de Genod. Ces couches de Jurassique présentent p hasard au-dessus de Cézia, et à peu près au point où l'on arrive vue des maisons du village, un tout petit renversement en forme V au milieu duquel sont prises des marnes bleuâtres, puis des c caires fragmentés, puis enfin des marnes rousses, comme l'indiqu figure ci-contre. Je n'ai pas eu de peine à retrouver, dans les mar la faune caractéristique du Ptérocérien, savoir : *Pterocera Oce Pholadomya Protei*, *Ceromya excentrica*, *Ostrea pulligera* et *Terebra subsella*. Le calcaire fragmenté à stratification très confuse, ne m rien fourni, mais dans les marnes rousses, j'ai découvert de t beaux et de très nombreux exemplaires de l'*Ostrea Couloni*. Il n'y

Coupe menée de la petite Combe de Bourbouillon à Genod, à travers le Jurassique supérieur.



Marnes d'Hauterive à *Ostrea Coutoni*.
Jurassique supérieur fragmenté.
Ptérocérien calcaire et marneux.
3. Bancs épais et compacts surmontant l'Astartien.
2. Rauracien et Astartien.
1. Oxfordien.

mc là entre le Ptérocérien parfaitement reconnaissable et l'Hauterien également bien accusé que vingt à trente mètres au plus d'un calcaire que sa structure compacte, sa couleur blanchâtre et sa stratification en bancs épais ne permettent pas d'attribuer à une autre série qu'à celle du Jurassique et dont la faible épaisseur n'est sûrement pas due à une érosion postérieure à l'Hauterivien. Il en faut naturellement conclure que le Jurassique supérieur était fort réduit à ce point lorsque la mer crétacée y déposa ses sédiments.

Il en était, ce me semble, de même au-dessous de la traînée de Crétacé qui s'étend de là vers l'ouest par Lains, Saint-Julien et le château d'Andelot. En descendant en effet vers Cézia, j'ai encore trouvé sous la maigre végétation des pâturages les marnes ptérocériennes correspondant à la lèvre renversée du V, mais elles sont là moins épaisses et par le fait difficilement observables.

Au-dessous et à leur place se présentent des calcaires blancs tantôt compacts, tantôt oolithiques, que quelques Nérinées et des tests indéterminables de *Diceras* ne me permettent pas de classer exactement, mais où je verrais volontiers l'équivalent de l'Oolithe ptérocérienne inférieure d'Étival, des Crozets, et des environs de Condes.

Ce qui me confirme dans cette manière de voir, c'est qu'en continuant les observations du côté de la Valouse, on voit au-dessous de ces calcaires, qui mesurent de 30 à 35 mètres d'épaisseur, une forte niche de calcaire compact en gros bancs, puis un second niveau plus franchement oolithique qui surmonte presque immédiatement la zone grumeleuse à *Cidaris florigemma*.

Ce second niveau ne peut être évidemment que l'Astartien, annonce déjà sérieuse du faciès qu'il présentera vers Viry. rencontre, en effet, le *Terebratula insignis* associée à quelques piers. La corniche calcaire qui vient au-dessus correspondrait aux gros bancs de calcaire compact qui s'intercalent à Viry l'Astartien et le Ptérocérien coralligène.

Je ne puis que regretter vivement ici d'avoir perdu une coupe taillée que j'avais prise à ce sujet dans le nouveau chemin qui Genod au moulin de Valfin. Les indications qui l'accompagnaient vaient être pour moi un guide précis dans la rédaction de cette et me permettre des rapprochements auxquels je dois renoncer qu'à de nouvelles observations.

C'est pour ne pas dépasser les limites de ce que je me rap avoir vu que je renonce à me prononcer sur l'épaisseur de l'A tien et de la corniche compacte. Il me semble, toutefois, que dernière mesure une trentaine de mètres et que l'Astartien en 35 à 40.

Quoi qu'il en soit néanmoins de cette lacune, l'amincissement Jurassique supérieur, par la disparition des plus récentes de ses ches, s'accroît encore quand on s'avance dans la vallée de Sura a déjà une moins grande épaisseur près des granges de Dessia Genod, et une moins grande encore à Saint-Julien. A une fa distance de cette localité, j'ai pu, en effet, relever une coupe qui donné de bas en haut la succession suivante :

1° Marnes oxfordiennes plus ou moins feuilletées :
2° Alternance de caloaire et de marno-calcaire grumeleux avec *Cidaris gemma, Rhynchonella pectunculata, Waldheimia Mœschi*. . . . . .
3° Calcaire fragmenté mi-compact, mi-oolithique avec tâches jaunâtres places . . . . . .
4° Calcaire oolithique avec Polypiers, Huîtres, Térébratnles et tests de rinées . . . . . .
5° Marne jaunâtre avec lits calcaires et rognons siliceux renfermant l'O *Couloni*. . . . . .

Enfin, à Andelot-lès-Saint-Amour, la masse entière du Jurassi supérieur ne m'a pas paru mesurer plus de 60 mètres de puissan Il y débute encore par les marno-calcaires grumeleux à *Cidaris rigemma* avec veines de fer pisoolithique. Mais son ensemble est divisible. Ce sont des calcaires blancs ou gris à texture généra ment compacte avec nids de Bryozoaires sur lesquels reposent i médiatement les sables rosés du Château, que l'on est convenu rattacher à l'Aptien et au Gault,

Si ces observations sont bien exactes et si le contrôle que je

propose d'y apporter bientôt par une étude plus minutieuse de la faune, ne le contredit pas, on sera en droit de conclure que, dans la partie du Jura qui s'étend vers Arinthod, Saint-Julien et Saint-Amour, ou bien le Jurassique supérieur n'eut pas son développement complet, ou bien ses dernières assises furent emportées par l'érosion dans l'intervalle qui s'écoula entre son émergement et le retour de la mer crétacée. De ces deux explications, c'est la première qui me semble de beaucoup la plus naturelle. Car, si l'érosion a pu respecter si bien jusqu'à ce jour le Gault sableux d'Andelot et l'Hauterivien marneux de Saint-Julien et de Cézia, comment aurait-elle entraîné si facilement les bancs plus résistants du Jurassique supérieur dans le laps de temps relativement faible qui s'étend du Portlandien à l'Hauterivien ou au Gault.

La seconde conclusion qui se dégage de cette étude est que le Purberckien et le Valanginien, que je n'ai trouvé ni à Saint-Julien ni à Cézia, ne s'établirent probablement pas jusque-là et que la région située à l'ouest de la Valouse était émergée durant leur départ.

Je crois même que les rivages des lacs purbeckiens ne dépassèrent guère Etival et Champier vers l'Ouest. Ce qui me porte à le penser, c'est que, sur la ligne qui réunit les deux localités, les dépôts d'eau douce manquent assez souvent sans que rien, dans la distribution des couches, permette de soutenir qu'ils ont disparu après coup, tandis que plus à l'Est leur absence s'explique toujours par un renversement violent qui les aurait engouffrés sous des formations plus résistantes.

J'ai cherché si, parmi les coupes encore inédites que je possède des environs de Clairvaux, il en était qui fussent à l'encontre de ces idées, je dois dire que je n'en ai trouvé aucune dans ce cas. J'ajouterai même que, si l'on pouvait asseoir des conclusions sérieuses sur l'existence ou la non existence des derniers dépôts jurassiques aux endroits où le Néocomien ne le recouvre pas, je pourrais invoquer en faveur de mes idées les observations que j'ai faites près de Meussia, près de Loucia, entre Clairvaux et Châtel-de-Joux et dans la forêt de Prénovel. Dans ces deux dernières localités surtout, il est manifeste que les assises qui recouvrent les marnes ptérocériennes sont sensiblement plus faibles qu'à Leschères ou à la Landoz, situés plus à l'Est. Et cependant les marnes ptérocériennes loin d'y être plus épaisses y sont au contraire plus réduites, ce qui ne permet pas de supposer qu'elles se soient développées au détriment des assises jurassiques qui les surmontent. Les visites que j'ai faites aussi aux formations qui s'étendent entre la Crochère et Châtel-de-Joux ; et où cette fois le Crétacé surmonte le Juras-

sique, conduisent au même résultat. Le Ptérocérien s'y m r éduit à 3 ou 4 mètres de calcaires bleuâtres légèrement marn avec *Pteroceras Oceani*, *Ceromya excentrica* recouvrant immédi ment des calcaires blancs compacts criblés de Nérinés et de Di Or, c'est à peine si, entre ce faible niveau et la base du Néocom on mesure 50 mètres de calcaire et de dolomie, sans qu'il soit f de distinguer, dans l'ensemble, le Virgulien du Portlandien.

A ces remarques sur le Jurassique supérieur, je voudrais ajo quelques observations sur le glaciaire de la Valouse. Lorsqu'on é cette vallée près d'Arinthod, on voit que les pentes en sont couv de blocs erratiques jusqu'à une hauteur de 40 à 50 mètres au m Si l'on passe de là dans la vallée du Suran, dont l'attitude n'est ce dant guère moindre, les traces de Glaciaire sont si rares, qu'il y a ce rapport entre les deux vallées un contraste frappant. Ma prem pensée, en voyant ce fait, a été d'en chercher la cause dans les d rences d'altitude des crêtes qui bordent les deux vallées. Mais bien vite reconnu que cette explication ne saurait suffire. D'une p en effet, la différence d'altitude des crêtes n'est pas assez sensible p qu'elle permette de rendre compte d'un contraste pareil ; de l'au on ne trouve que peu de traces des affluents latéraux qui auraient alimenter le puissant glacier de la Valouse. Pour trouver la vérit explication, il n'y avait rien de plus sûr, à mon avis, que de répéte que j'ai fait pour la haute vallée de la Bienne, c'est-à-dire de su les blocs à la trace vers leur point d'origine et d'en rétablir le p cours. En procédant ainsi, ou constate qu'ils se maintiennent ab dants jusqu'à l'origine de la vallée, près d'Ecrilles, et que là ils se lient à une traînée glaciaire qui remonte vers l'hôpital d'Orgelet, p se rattacher par les dépôts erratiques de la Goutte et de la Tour Meix au Glaciaire de la vallée de l'Ain. Il n'y a donc pas lieu de do ter que le glacier qui parcourait celle-ci n'ait débordé par delà l arêtes qui l'encaissaient à l'ouest, et que de la Tour du Meix il ne soit répandu sur la Goutte et de là sur la vallée de la Valouse.

Le fait est d'ailleurs conforme aux renseignements consciencie que je tiens de M. l'abbé Mermet, curé de Saint-Christophe et a observations que j'ai faites en aval de Meussia.

Près de Saint-Christophe, en effet, les débris glaciaires de la vall de l'Ain s'élèvent à plus de 140 mètres au-dessus du lit de la rivière Les monticules qu'ils forment plus en amont vers Marsonnay atteignent encore une élévation plus grande. Leur présence à l'ou du bois du Couturet accuse en outre que le glacier fut assez puissant pour se répandre par delà ce mont dans le col que suit la route d'Or

gelet à Pont de Poite et qu'il avait une largeur de plus de 4 kilomètres.

Lorsqu'il arriva au voisinage de Saint-Christophe, dans l'étroite et tortueuse dépression que suit l'Ain jusqu'au Pont de la Pile, il se trouva fatalement gêné par les saillies rocheuses qui se trouvaient devant lui. Il éprouva comme un remous ; et quand même aucune circonstance spéciale n'aurait aidé son expansion vers Orgelet, celle-ci n'aurait pas manqué d'avoir lieu. Mais, juste vis-à-vis la tour du Meix venait déboucher un affluent puissant descendu du cirque de Giron entre Étival et Meussia. Ce dernier, qu'on suit à la trace près de Trenante, de Germauge et de la Prête, recevait toutes les masses de neiges qui s'étaient accumulées dans les régions montagneuses de Châtel de Joux, d'Étival et des Crozets, et venait, ainsi grossi par l'apport de quelques autres glaciers locaux, buter à la gauche du glacier de l'Ain ; on comprend que sous cette double influence le glacier de l'Ain ait débordé vers la Valouse. Il se passa donc là un phénomène analogue à celui que j'ai signalé au col de la Pontoise pour le glacier de la Bienne et dont j'ai donné les preuves à la Société géologique lors de sa dernière réunion.

Ainsi, de même que le glacier de la Bienne, en se répandant de sa vallée d'origine dans la combe des Prés, qui se trouvait à sa droite, y a jeté la majeure partie de la moraine attenante, de même aussi le glacier de l'Ain y a semé un grand nombre de blocs qu'il charriait, en inondant la dépression de la Valouse.

Ce n'est pas à dire cependant qu'il n'y ait été accru par des glaciers locaux, car on en trouve des traces d'Onoz à Viremont et près Legna ; mais ceux-ci ne devaient jouer qu'un rôle tout à fait secondaire, et c'était la branche venue de l'Ain qui en constituait la masse principale.

Il résulterait de là que, même dans le Jura, contre lequel venait buter l'immense glacier du Rhône, les glaciers sérieux auraient eu de la peine à se former entre des arêtes de moins de 550 mètres d'élévation.

J'aurai du reste bientôt l'occasion de montrer que les glaciers dont on trouve les débris au pied de la falaise bressane entre Poligny et Lons-le-Saunier, s'alimentaient d'assez loin et n'avaient qu'une faible épaisseur.

Séance du 19 *Avril* 1886.

PRÉSIDENCE DE M. COTTEAU.

M. Mce Hovelacque, secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance, dont la rédaction est adoptée.

Le Président annonce trois nouvelles présentations.

M. **Albert Gaudry** s'exprime en ces termes :

Dans la dernière séance, j'ai présenté un travail sur un nouveau reptile permien, l'*Haptodus*. Aujourd'hui je viens annoncer à la Société géologique que nous avons reçu de M. Fritsch, professeur à Prague, un curieux essai de restauration de reptiles permiens. M. Fritsch a réuni dans un même bloc les représentations de douze genres de reptiles supposés vus à l'état de vie. Ces représentations sont intéressantes, ayant été exécutées par le paléontologiste qui a fait sur les reptiles permiens le magnifique ouvrage intitulé : *Fauna der Gaskohle*. Nous serons heureux de montrer les restaurations de M. Fritsch à ceux de nos confrères qui viendront au Muséum ; ils pourront voir en même temps notre collection des reptiles permiens de la France qui devient de plus en plus importante.

M. **de Lapparent** présente au nom de M. **l'abbé Poirier** une brochure intitulée : *Le Montois, esquisse géologique*, 1re partie : Craie blanche et Argile plastique.

M. **Cotteau** offre à la Société le 3e fascicule des *Échinides éocènes* (*Paléontologie française*), et insiste sur quelques-unes des espèces les plus intéressantes décrites et figurées dans cette livraison : *Gualtieria Heberti*, Vasseur, qui se distingue, d'une manière positive, du *G. Orbignyi* par sa forme moins allongée, beaucoup plus large et tronquée plus carrément en arrière ; *Leiopneustes antiquus* que caractérisent ses aires ambulacraires superficielles et l'absence de fasciole, type d'un genre nouveau désigné par M. Pomel sous le nom de *Liospatangus*, que nous avons changé en celui de *Leiopneustes*, M. Mayer, de Zurich, ayant appliqué, dès 1860, le nom de *Leiospatangus* à un genre tout à fait différent ; *Brissospatangus Caumonti*, reconnaissable à son sommet ambulacraire très excentrique en avant, à son sillon antérieur presque nul, à ses aires ambulacraires paires, antérieures, courtes, très écartées, transverses, arrondies, situées dans une dépression large et atténuée ; *Macropneustes Deshayesi*, l'une des espèces les plus intéressantes du bassin parisien, connue depuis longtemps, mais qui n'avait jamais été décrite et figu-

avec détails. Un exemplaire de cette espèce, faisant partie de la lection de M. Hébert, est muni à la face inférieure d'une grande tie de ses radioles.

M. Jourdy fait la communication suivante :

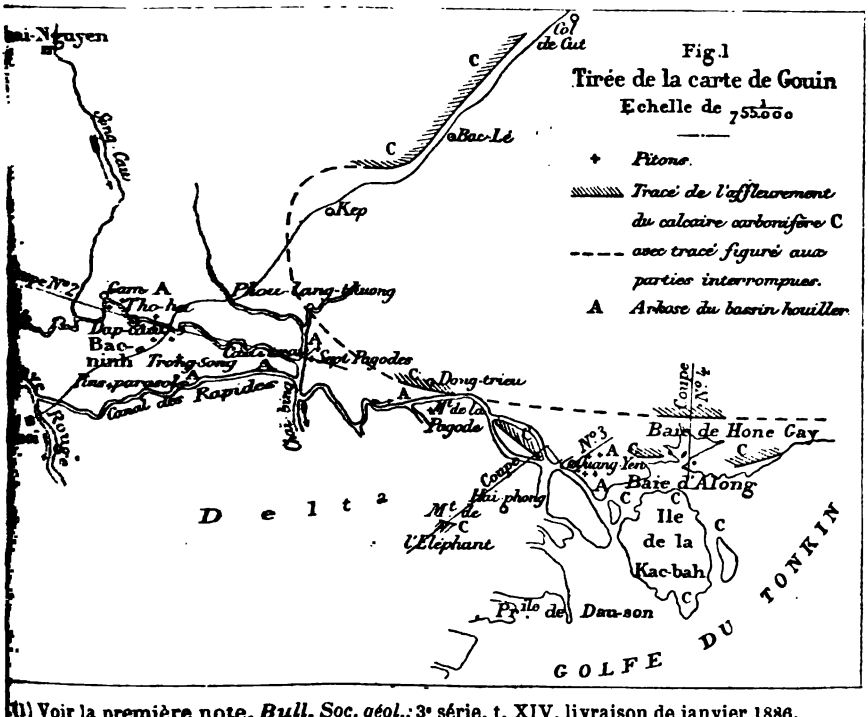
Note complémentaire sur la Géologie *de* l'Est *du* Tonkin (1),

Par M. E. Jourdy.

I. — BASSIN DU SONG-CAU INFÉRIEUR.

Le Song-Cau est la rivière qui passe à Thaï-Nguyen et qui va se er dans le Thaï-Binh aux Sept-Pagodes ; entre le Song-Ca-lo et le nal des Rapides, qui sont deux dérivations du Fleuve Rouge, le urs inférieur du Song-Cau traverse un pays généralement plat et uvert de rizières, d'où émergent de temps à autre des collines éle- es de 50m à 100m. Plusieurs d'entre elles se remarquent à l'est de ac-Ninh, à Gam, à Tho-Ha et à Dap-Cau qui est le port de Bac- inh sur le Song-Cau ; à l'ouest de Bac-Ninh, se trouve celle des ins parasols, au sommet de laquelle on a établi une station du télé-

Fig. 1. — *Carte du Song-Cau inférieur.*



(1) Voir la première note. *Bull. Soc. géol.*; 3e série, t. XIV, livraison de janvier 1886.

graphe optique ; au sud de Bac-Ninh s'élève le Trong-Song ; plus au sud, de nombreuses collines entourent le confluent du Song-Cau et du Thaï-Bing, aux Sept-Pagodes et aux environs.

Ces élévations de terrain, que l'armée française appelait pitons, sont à pentes presque toujours très raides ; elles sont couvertes d'une végétation courte et serrée, d'une nature très différente de celle du pays plat ; parfois un groupe de Pins parasols en orne le sommet.

Elles sont formées des couches fortement relevées d'un grès quartzeux à grains généralement très gros, souvent mal agrégés et méritant alors le nom d'arkose. Cette formation présente un caractère assez étrange et on est à se demander d'où peut provenir la quantité prodigieuse de ces grains de quartz qui sont parfois aussi gros qu'une noix et qui ne semblent pas avoir été beaucoup charriés. Ces couches, nettement stratifiées, sont presque verticales, mais l'inclinaison en est variable suivant la position des pitons : au nord de Dap-Cau elles plongent vers le nord-ouest ; au Trong-Song elles sont tout à fait verticales ; aux environs des Sept-Pagodes elles plongent au sud-est. En d'autres termes, elles obéissent au plissement anticlinal que j'ai signalé dans ma première note : elles sont, en effet, situées dans le voisinage du prolongement de l'axe de ce pli dont la direction jalonnée par Lang-son et Bac-lé, passe contre le Trong-Song. Du haut du fort de Dap-Cau, l'horizon des Montagnes de marbre est précédé par plusieurs plans d'autres montagnes dont les profils sont conformes au tracé qui résulterait d'une cassure dessinée par la route mandarine (Dap-Cau, Lang-Son), car les pentes intérieures, c'est-à-dire celles qui sont tournées du côté de la route, sont presque toujours excessivement raides, tandis que les pentes extérieures sont peu inclinées. Ces profils figurent deux séries de lames de scies (le massif montagneux a en effet des formes de sierras) dans lesquelles la disposition des dents est symétrique (fig. 2).

En descendant le Thaï-Bing, tous les pitons qu'on aperçoit semblent formés des mêmes grès grossiers jusqu'à Dong-Trieu où ils paraissent reposer sur des schistes qui eux-mêmes butent contre des calcaires dont les masses disloquées, déchiquetées de mille façons, percées de grottes, reproduisent fidèlement l'aspect des rochers de Lang-Son, de la baie d'Along et des falaises de marbre de Bac-Lé. La superposition doit pouvoir s'observer très nettement à la montagne de la Pagode où j'ai regretté de ne pouvoir descendre ; j'ai entendu dire aussi qu'il y avait des gisements de houille dans le voisinage, de sorte que la localité de Dong-Trieu me paraît favorable à l'établissement d'une bonne coupe d'ensemble.

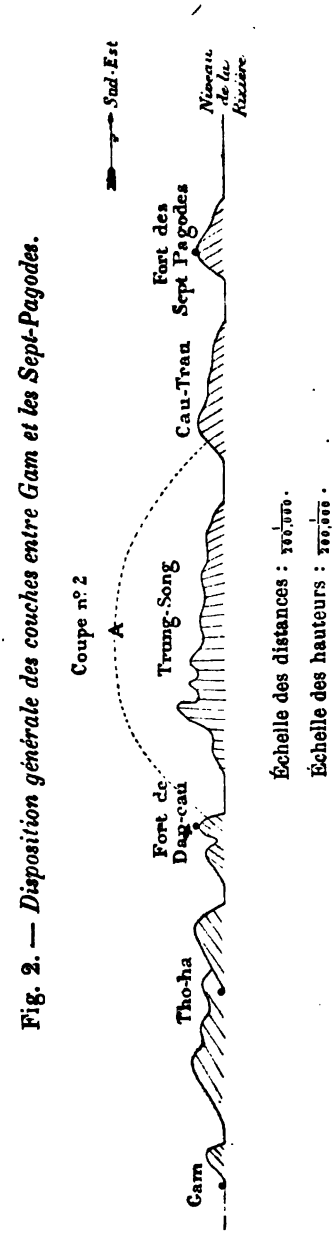


Fig. 2. — *Disposition générale des couches entre Gam et les Sept-Pagodes.*

II. — LISIÈRE EST DU DELTA

En plein Delta, à l'ouest de Haï-Phong, se dresse la curieuse Montagne de l'Éléphant qui est formée de plusieurs croupes de grès fortement relevés contre lesquels s'applique un pâté calcaire bordé d'énormes blocs de la même roche. Ce calcaire offre les mêmes particularités dans tout l'Est du Tonkin, mais ici, il n'est nullement métamorphique, il est d'un beau noir; les bancs en sont très nettement stratifiés, ils comprennent souvent de minces lits siliceux. Plusieurs d'entre eux sont riches en fossiles; les moyens dont je disposais ne m'ont malheureusement pas permis d'en recueillir une collection complète, mais à première vue, j'ai pu reconnaître qu'ils appartiennent à la faune carbonifère. Les déterminations qui ont été faites par M. Douvillé ont confirmé cette opinion; elles ont permis de spécifier un *Spirifer*, les autres fossiles sont moins bien conservés, mais je ne doute pas qu'on puisse les recueillir en meilleur état dans ce gisement.

Spirifer mosquensis,
Athyris,
Pentremites,
Lophophyllum,
Syringopora, cf. *geniculata*.

Les grès qui semblent placés sous le calcaire carbonnifère (la coupe ne pourrait se concevoir autrement) sont transformés en quartzites à son contact, ils renferment en outre des poches d'argiles dont le caractère éruptif ne me paraît pas douteux.

En face de la montagne de l'Éléphant, à l'est de Haï-Phong, on aperçoit les dentelures d'un autre massif calcaire sous lequel on trouve des grès analogues aux précédents ainsi que des schistes intercalés : au contact, même traces de métamorphisme. Ce massif est situé à l'ouest de Quang-Yen dont il n'est séparé que par un large confluent de plusieurs cours d'eau qui s'embranchent sur le réseau du Delta. La citadelle de Quang-Yen est élevée sur un massif de grès sous lequel on apercoit une couche de schistes (chrétienté de Yen-Tri, à 3 kil. au nord-ouest de Quang-Yen). Du côté du nord-est, s'étend un groupe de collines rappelant tout à fait par leurs formes les pitons de la vallée du Song-Cau, sauf que leurs pentes sont moins abruptes et qu'elles sont plus rapprochées. Ces collines sont en effet formées d'une arkose qui est identique à celle de ces pitons et dont les couches faiblement inclinées reposent sur les grès de Quang-Yen, plongeant vers l'Est. La figure 3 peut donc être établie en travers de l'Est du Delta et montre que l'arkose, qui se trouvait sans lien visible dans le bassin du Song-Cau, est ici directement superposée au Calcaire carbonifère.

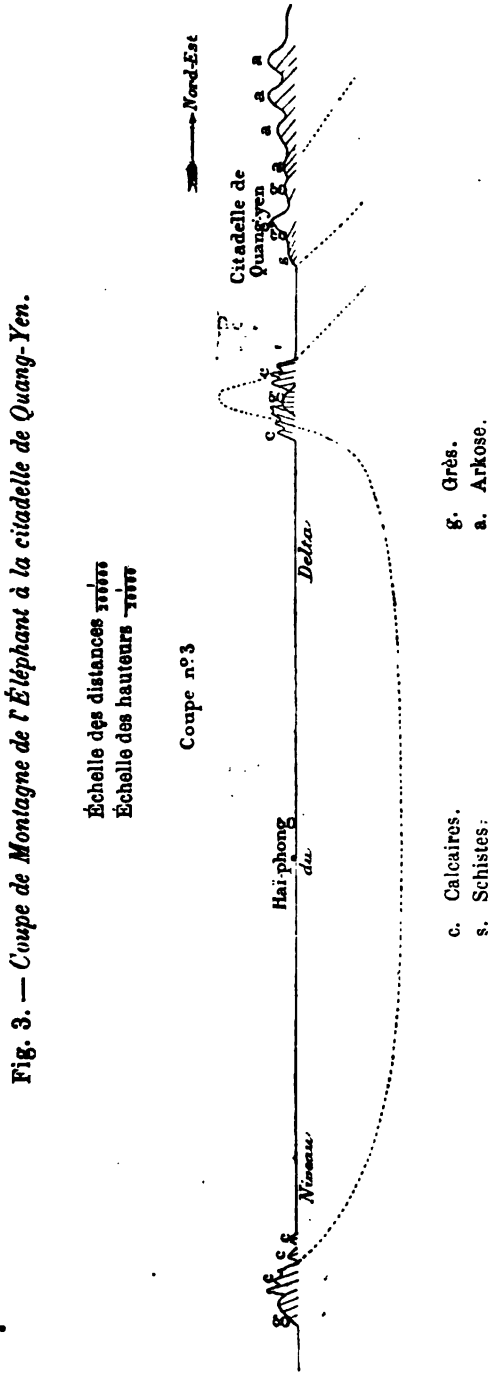


Fig. 3. — *Coupe de Montagne de l'Éléphant à la citadelle de Quang-Yen.*

III. — BASSIN HOUILLER DE LA BAIE DE HONE-GAY

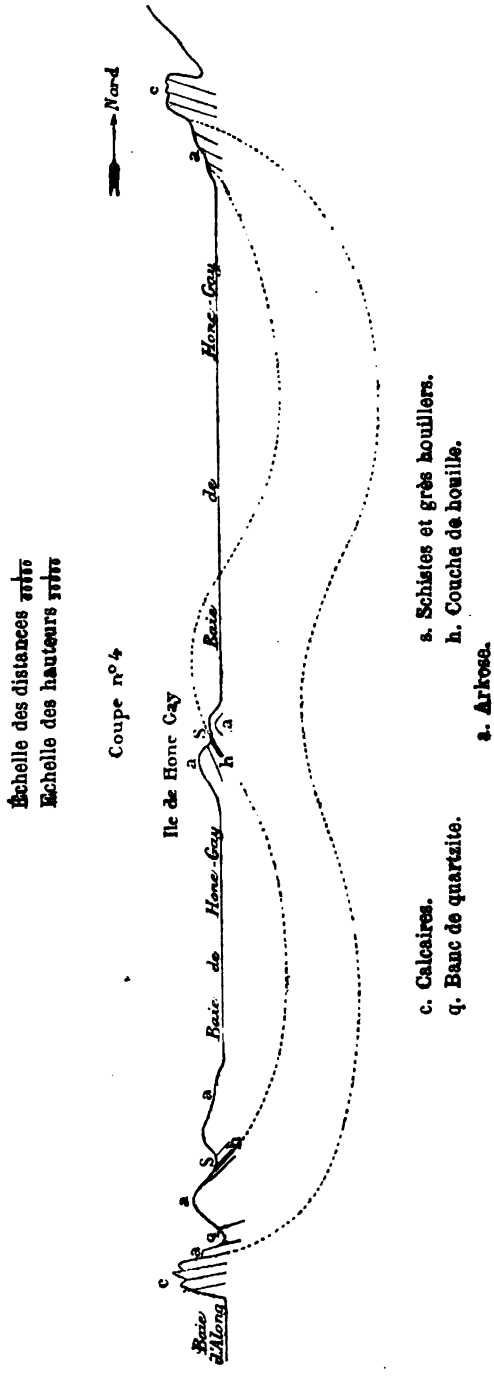
Du Delta à la baie de Hone-Gay, le littoral est bordé de ces rochers innombrables qui semblent jetés pêle-mêle au milieu de la baie d'Along. Ces rochers sont tous des fragments d'un calcaire noir, parfaitement stratifié, parfois métamorphique, dont les couches fortement relevées plongent sous la côte avec plissements secondaires. Ces calcaires sont identiques à ceux de la Montagne de l'Éléphant; en outre de l'aspect commun qui ne saurait tromper à ce point, j'y ai trouvé le même Polypier. Quand on aborde à la pointe que ferme, du côté de l'est la baie de Hone-Gay, la partie la plus avancée de la côte est formée d'un fragment de la couche calcaire plongeant vers le sud. Sur le flanc de ce rocher, est appliquée une arkose qui est métamorphisée au point de donner lieu à un vrai banc de quartzite. C'est à ce banc courant de l'est à l'ouest, que sont dus précisément les deux môles qui barrent en partie la baie de Hone-Gay, il renferme des minerais de fer et d'antimoine.

Les couches plus élevées que le banc de quartzite passent de nouveau à une arkose qui est bien la même que celle de Quang-Yen, et que celle du bassin du Song-Cau inférieur. C'est au milieu de cette arkose que se trouvent, en concordance de stratification, les schistes et grès houillers. Les schistes renferment des empreintes nombreuses de plantes que M. Zeiller, qui les connaissait déjà par les recherches de M. Fuchs, a déterminées comme infra-liasiques.

Les grès sont tantôt blancs, feldspathiques, tantôt rouges et alors très ferrugineux avec nodules de minerais de fer.

La couche de houille est généralement double : elle est composée de deux bancs de $1^{m}50$ d'épaisseur en moyenne, séparés par les schistes à plantes ; à l'île de Hone-Gay, les deux couches sont réunies et forment une veine unique de 7 à 8 mètres coupée parfois de minces couches de schistes. Le combustible est d'aspect très brillant, il s'émiette facilement, ne peut souder le fer et éteint la flamme sur la grille de la chaudière des bateaux à vapeur. Il est d'assez mauvaise qualité, aussi voisin de l'anthracite que de la houille, ce qui se conçoit de reste, la présence des quartzites en haut comme en bas du calcaire carbonifère, celle des grottes qui traversent ce calcaire d'aspect souvent marmoréen, étant des indices d'un métamorphisme régional dans tout l'Est du Tonkin. Les mécaniciens assurent que, pour utiliser ce charbon, il est indispensable de le mélanger avec son poids de charbon gras, de sorte que les mines de combustible du Tonkin ne peuvent compter que comme la moitié de mines ordi-

Fig. 4. — *Coupe allant de la baie d'Along au nord de la baie d'Hone-Gay et passant par l'île de ce nom.*



naires. Je ne parle pas des autres mines dont on a fait tant de
et auxquelles je crois peu. J'ai visité les travaux en cours d'exécu
et j'ai trouvé de petites galeries d'essai poussées à 15 mètres de
fondeur. M. Sarran, qui était envoyé par le gouvernement pour
lever les affleurements de houille, était absent au moment où je
allé à Hone-Gay, mais j'ai eu l'occasion de le voir plus tard à
Phong. Il m'a affirmé que, à cette époque, il n'avait trouvé que
charbon maigre. Nous nous sommes montré nos coupes qui
cordent parfaitement et je lui laisse l'honneur de présenter lui-m
à la Société, les plans ainsi que les coupes du bassin houiller qu
relevés à loisir et avec le plus grand soin. C'est des fouilles
a dirigées que j'ai tiré les empreintes végétales que j'ai donnée
l'École des mines.

Du haut du poste militaire de Hone-Gay, on distingue netteme
au fond de la baie et au pied des hautes montagnes de l'intérieur,
long banc de calcaire carbonifère, ce qui indique que les couches
loquées de la baie d'Along, qui plongent par-dessous la baie de He
Gay, se relèvent de l'autre côté. Il en résulte que le bassin houi
(voir fig. 4) se trouve reposer dans un pli du calcaire, en discorda
sans doute puisque les fossiles de l'un indiquent le niveau carbo
fère et ceux de l'autre l'âge du Rhétien. Cette coupe complète c
que j'avais tracée à vol d'oiseau dans ma première note et qui
terminée, du côté de la mer, par un massif calcaire ; il faut la prol
ger par le pli des arkoses houillères.

IV. — TRACÉ DU BASSIN HOUILLER DE L'EST DU TONKIN.

D'après la nature des roches à Quang-Yen, à Dong-Trieu, aux S
Pagodes, jusqu'au delà de Bac-Ninh, le bassin houiller qui s'étend
l'est à l'ouest sur le littoral, s'infléchit vers le nord pour remonter
Delta, le calcaire carbonifère s'avançant jusqu'à Dong-Trieu, et l'
kose jusqu'à la hauteur de Hanoï. Une partie des couches de houi
serait donc sous le Delta, mais il ne paraît pas impossible qu'on
trouve des fragments au milieu des pitons d'arkoses qui bordent
Delta comme des témoins de l'effondrement du bassin.

L'affleurement sur le bord du pays bas des couches du Calcai
carbonifère relevées verticalement, est un fait qui, rapproché
celui de l'affleurement analogue de la falaise de Bac-lé, permet
compléter ce que j'ai dit dans ma première note, du pli anticlinal qu
paraît le trait caractéristique de la géologie de l'Est du Tonkin. L
tracé de ce calcaire forme une sorte de boutonnière (fig. 1) autour du
bord de laquelle s'étend le bassin houiller, l'intérieur restant réservé

aux roches plus anciennes. Cependant, je serai cette fois moins exclusif que la première, et je ne puis plus admettre que, à l'intérieur du tracé du calcaire carbonifère, il n'y ait que des roches primaires. En effet, les fossiles que j'avais trouvés autrefois à Dong-Sung contre le massif porphyrique et dont l'aspect secondaire m'avait frappé (voir la note citée) ont été déterminés comme triasiques par M. Douvillé qui m'a fait à ce sujet l'observation suivante : il est fort possible que dans cette région très faillée, des lambeaux de terrains supérieurs se trouvent intercalés au milieu de roches plus anciennes, il arriverait alors que le Trias qui manque sur le littoral serait représenté dans l'intérieur par des grès calcaires.

M. **Douvillé** fait remarquer à ce propos que, si les calcschistes de Dong-Sung sont triasiques, il en est de même des calcaires qui leur sont superposés ; de sorte qu'il est probable que, sur le bord froissé et faillé de la falaise de Bac-Lé, le pli anticlinal signalé par M. Jourdy comme caractéristique de l'Est du Tonkin, serait plutôt en cet endroit un pli synclinal.

M. **Jourdy** répond que les circonstances de guerre dans lesquelles il a dû faire ses observations ne lui ont pas permis de découvrir les relations stratigraphiques de ces roches triasiques. Il ajoute que l'accès de cette région, actuellement ouverte, permettrait, dès maintenant, de prendre des coupes de détail.

M. **Douvillé** ajoute quelques mots au sujet de l'examen qu'il a fait des fossiles rapportés par M. Jourdy. Le *Spirifer mosquensis* indique bien nettement que le calcaire de la Montagne de l'Eléphant appartient au Carboniférien. Quant aux empreintes, assez mal conservées du reste, que M. Jourdy a recueillies dans les calcschistes intercalés au milieu du grès de Dong-Sung, elles présentent une extrême analogie avec le *Myophoria Goldfussi* du Keuper ; elles semblent donc indiquer que ces grès au lieu d'être plus anciens que le Calcaire carbonifère, appartiennent au contraire à un horizon situé immédiatement au-dessous des couches à houille, qui sont, comme on le sait, d'âge rhétien. Il y aurait ainsi un deuxième système de grès et des schistes bien distincts des schistes paléozoïques signalés par M. Fuchs.

M. Zeiller fait la communication suivante :

Note sur les **empreintes végétales** *recueillies par M. Jourdy au* **Tonkin**,

Par M. **R. Zeiller.**

(Pl. XXIV et XXV).

M. Jourdy vient de mentionner dans sa communication sur la géologie du Tonking, des empreintes végétales des couches de combustible de la baie de Hone-Gay, dont il a rapporté une série fort intéressante, qu'il a bien voulu donner à l'École des mines. Je demande à la Société la permission de l'entretenir avec un peu plus de détails de ces échantillons, qui proviennent des travaux de recherche entrepris, sous la direction de M. Sarran, ingénieur colonial des mines du Tonkin, dans le bassin exploré en 1881-82 par MM. Fuchs et Saladin (1); la riche série d'empreintes recueillie lors de cette première exploration a permis, comme on sait, de fixer l'âge de ces dépôts et de les classer dans le Rhétien (2).

Parmi les plantes rapportées par M. Jourdy, la plupart appartiennent, comme on devait s'y attendre, à des espèces recueillies déjà par les premiers explorateurs, mais il y a en outre quelques formes nouvelles, soit par elles-mêmes, soit pour la région, qui ne font, du reste, que confirmer les conclusions précédemment émises, et qui m'ont paru mériter une étude et une description spéciales.

Je mentionnerai d'abord les espèces, au nombre de sept, déjà recueillies à Hone-Gay par MM. Fuchs et Saladin et observées de nouveau par M. Jourdy; ce sont les suivantes :

Woodwardites microlobus, Schenk; plusieurs fragments de pennes remarquablement bien conservés, mais stériles.

Dictyophyllum acutilobum, F. Braun (sp.), en très beaux échantillons.

Clathropteris platyphylla, var. *fagifolia*, Brauns (sp.), qui est évidemment l'une des espèces les plus communes de ce gisement; cette fougère constituait probablement d'épais massifs, comme le fait aujourd'hui le *Polypodium dipteris* avec lequel elle a tant d'analogie, et formait un des traits caractéristiques de la végétation de l'époque rhétienne.

(1) Ce bassin a été désigné par eux sous le nom de *Hon-Gac (Annales des Mines)*, 2e vol, de 1882, p. 186 et suiv., p. 299 et suiv.), qui doit être rectifié.

(2) *Annales des Mines (loc. cit.)* et *Bull. Soc. géol.*, 3e sér., t. XI, p. 456.

erozamites Münsteri, Presl (sp.), très abondante aussi; c'était semblablement, parmi les Cycadées, l'espèce la plus répandue.
dozamites distans, Presl. (sp.), (pl. XXIV, fig. 8.); MM. Fuchs aladin n'en n'avaient recueilli que deux folioles détachées, assez conservées (1); cette espèce est mieux et plus abondamment reentée dans les échantillons de M. Jourdy, ce qui me permet de ner (pl. XXIV, fig. 8) le dessin d'un fragment de fronde composé deux folioles encore attachées au rachis.
ycadites Saladini, Zeiller, en petits fragments mal conservés.
Nœggerathiopsis Hislopi, Bunbury (sp.); une seule feuille, mais bien actérisée.
e ces sept espèces, les cinq premières sont connues, comme je dit à propos des collections rapportées par M. Fuchs, dans le tien d'Europe, les unes aux environs de Bayreuth seulement, les res sur un assez grand nombre de points différents. Le *Cycadites adini* n'a encore été observé qu'au Tonkin; quant au *Nœggerapsis Hislopi*, il abonde dans les couches triasiques (*Lower Gondwa*) de l'Inde.
'arrive maintenant aux formes nouvelles apportées par M. Jourdy.

PHYLLOTHECA (?) sp.

(Pl. XXIV, fig. 1, 1 A.)

En refendant une des plaques de schiste noir sur lesquelles se ouvent ces empreintes, j'ai mis à nu la base d'un verticille de uilles appartenant manifestement à une Équisétacée, mais non déerminable spécifiquement. Au centre de l'empreinte on voit très ettement le diaphragme correspondant à l'articulation et l'on peut ème, avec un grossissement suffisant, discerner tous les détails de constitution : il est formé de cellules polygonales, toutes semlables, de tissu médullaire, mesurant environ $0^{mm},10$ de diamètre. utour de ce diaphragme est un espace annulaire rempli par la oche, avec quelques traces seulement de lignes rayonnantes correspondant aux éléments fibro-vasculaires qui partaient de l'articulation our se rendre aux feuilles. Celles-ci paraissent au nombre de 30; lles mesurent $1^{mm},5$ de largeur environ et sont uninerviées, mais, e part et d'autre de la nervure médiane, on distingue des stries ongitudinales très fines, évidemment dues à la disposition en files des cellules épidermiques. Ces feuilles sont libres jusqu'à la base

(1) Annales des Mines, *loc. cit.*, p. 320. pl. XI, fig. 2.

et sont déchirées à une distance de leur point de départ qui varie de 2 à 5 millimètres.

Je crois que ce fragment peut être rapporté au genre *Phyllotheca*, mais il ne me semble pouvoir appartenir à aucune des espèces déjà décrites; il ne serait pas impossible toutefois que ce fût un *Schizoneura*, mais cette attribution est moins probable et, sur un échantillon aussi imparfait, il est impossible de rien dire de plus. Je ne l'ai signalé que pour établir la présence, dans les couches de Hone-Gay, d'une Équisétacée autre que le *Phyllotheca indica*, la seule qui y ait été observée jusqu'à présent.

Pecopteris (Merianopteris?) Tonquinensis, n. sp.

(Pl. XXIV, fig. 2 à 4.)

Pennes à contour linéaire, atténuées vers le sommet; pinnules alternes ou sub-opposées, étalées-dressées, longues de 5 à 8 millim., larges de 2 à 3 millim., légèrement rétrécies vers leur base, soudées l'une à l'autre jusqu'au quart ou à la moitié de leur longueur. Nervure médiane décurrente à la base, infléchie en avant vers le sommet; nervures secondaires *généralement simples*, quelques-unes seulement bifurquées, *dressées*, *non flexueuses*. Du rachis même de la penne se détachent une ou deux nervures bifurquées aboutissant au point de suture des pinnules. Entre les nervures on distingue de fausses nervures, semblables à celles de beaucoup d'*Odontopteris* houillers et aux « nervures récurrentes » des *Angiopteris* vivants.

Les échantillons rapportés par M. Jourdy ne renferment que des pennes détachées de cette fougère, et je les avais, au premier coup d'œil, rapportés au *Merianopteris angusta*, Heer de la Lettenkohle des environs de Bâle; mais en les comparant à de bons échantillons de cette espèce, envoyés à l'École des Mines par M. Greppin, j'ai reconnu que le *Merianopteris angusta* s'en distingue par ses nervures secondaires presque toutes bifurquées, et généralement flexueuses, du moins celles de la moitié antérieure des pinnules.

L'espèce de Hone-Gay est en tout cas si étroitement alliée à celle du Keuper de Suisse qu'elle doit appartenir au même genre naturel; toutefois, il y a chez les Fougères une telle indépendance entre le mode de fructification et le mode de découpure et de nervation des frondes que je n'inscris que sous réserve le nom générique *Merianopteris* à côté de celui de cette espèce.

MARATTIOPSIS MÜNSTERI. Gœppert (sp.)

(Pl. XXIV, fig. 5 à 7.)

es fragments de frondes que je rapporte à cette espèce, observée s les couches rhétiennes de Franconie et de Suède et dans le inférieur de Steierdorf, varient, comme largeur, dans d'assez ges limites; mais on observe tous les passages entre les formes oites, larges de $0^m,02$ seulement, telles que l'échantillon fig. 5, et formes amples, comme celle de la fig. 7, large de plus de $0^m,03$. constate également, sur les échantillons fructifiés, qui sont nomux, que l'étendue occupée par les sores varie, suivant que la ille est plus ou moins large, de $2^{mm},5$ jusqu'à 7^{mm}, mais quelle e soit la largeur de ces feuilles, la nervation ne change pas, et ncorde exactement avec celle de l'espèce de Bayreuth, telle qu'elle été figurée par M. Schenk (1) et par Schimper (2). Aussi, bien e les formes larges se rapportent mieux encore à l'*Angiopteridium rense* Schimper (3), il me paraît tout à fait impossible de les séparer formes étroites et de considérer ces variations autrement que mme des variations individuelles. J'ai d'ailleurs observé des variaons de dimensions tout à fait comparables sur les échantillons de *niopteris jejunata* recueillis à Commentry.

Le rachis est assez large, légèrement canaliculé; les nervures sendaires sont très fortes, généralement bifurquées dès la base, étas presque horizontalement; entre elles, on aperçoit souvent de fines rvures « récurrentes », comme celles des *Angiopteris*; enfin, pour mpléter la ressemblance avec ce genre vivant, on constate, sur les hantillons les mieux conservés, que le bord de la feuille présente très légères crénelures arrondies correspondant à chaque nervure. himper faisait remarquer (4) en parlant de son genre *Angiopteridium*, l'il «offrait une telle ressemblance avec le genre *Angiopteris* qu'on était esque tenté de le lui croire identique.» Il ajoutait cependant, à pros de l'*Ang. hærense*, que les sores devaient avoir eu la consistance lide de ceux des *Marattia* vivants. Plus tard, il a insisté sur la resmblance de ces espèces avec certains *Marattia* et il a proposé de s rapporter au genre *Marattiopsis*, créé par lui en même temps que

(1) *Foss. Flora der Grenzschichten*, pl. XX, fig. 7.
(2) *Traité de pal. végét.*, pl. XXXVIII, fig. 2 à 4.
(3) *Ibid.*, tome I, p. 604, pl. XXXVIII, fig. 7.
(4) *Ibid.*, tome I, p. 603.

le genre *Angiopteridium*, et d'abandonner celui-ci (1). Enfin, dans son dernier ouvrage, il les a rangées purement et simplement dans le genre *Marattia* (2).

D'autre part, M. Schenk est resté convaincu de l'étroite parenté, déjà soupçonnée par Gœppert, du *Tæniopteris Münsteri* avec le genre vivant *Angiopteris*, il l'a même rapporté franchement à ce genre, et il en a fait autant pour une espèce voisine, provenant des couches de combustible jurassiques de la Chine (3); d'après lui, les sores seraient composés, comme chez les *Angiopteris*, de sporanges libres, groupés en files linéaires de part et d'autre de chaque nervure.

Il semble en effet, quand on examine les échantillons fructifiés rapportés de Hone-Gay par M. Jourdy, qu'on distingue de chaque côté de la nervure une série de petits corps indépendants étroitement serrés les uns contre les autres ; mais de l'étude attentive de ces divers échantillons il me paraît résulter qu'en réalité ces sporanges étaient soudés les uns aux autres, et constituaient, comme l'a pensé Schimper, des *synangium* semblables à ceux des *Marattia*. Sur certaines feuilles, comme celle qui est représentée pl. XXIV, fig. 7, 7 A, chaque sore se montre composé de deux files comprenant chacune une quarantaine de petits corps de $0^{mm},15$ à $0^{mm},20$ de largeur sur $0^{mm},4$ à $0^{mm},5$ de hauteur, dont chacun paraît être un sporange indépendant; mais le contour ovale-linéaire dans lequel ils sont compris n'offre pas les ondulations que devrait y marquer chacun de ces sporanges s'ils étaient réellement libres.

De plus, tous les échantillons ne se présentent pas ainsi : sur celui qui est dessiné fig. 5, 5 A, 5 B, beaucoup de sores ne montrent qu'une seule rangée de ces petits corps, comme on peut le voir, pour cinq d'entre eux, sur la fig. 5 B; d'autres, au contraire, par exemple le second à partir du bas sur la même figure, présentent une ligne médiane de chacun des côtés de laquelle on aperçoit une série de corps saillants très nettement marqués; mais cette ligne médiane, au lieu d'être en creux par rapport aux petits corps qui la bordent, ainsi qu'il arrive pour la portion fertile des nervures d'*Angiopteris*, est au contraire en saillie comme une arête de toit et présente exactement la même apparence que la ligne de déhiscence d'un *synangium* de *Marattia* non encore ouvert; enfin, sur cet échantillon comme sur les autres, le contour des sores, fortement imprimé sur le tissu de la

(1) *Traité de Pal. végét.*, t. III, p. 514.

(2) Zittel, *Handbuch der Palæontologie*, t. II, p. 87-88.

(3) Richthofen, *China*, t. IV, *Pflanzliche Versteinerungen*, p. 260, *Angiopteris Richthofeni*, pl. LIII, fig. 3-4.

feuille par suite de la compression, ne présente aucune ondulation. Il ne pourrait, ce me semble, en être ainsi avec des sporanges libres, dont on devrait toujours voir les deux séries, l'une au-dessus, l'autre au-dessous de chaque nervure, tandis que ces différences d'aspect s'expliquent facilement avec des *synangium* de *Marattia* : sur l'échantillon fig. 5, ils seraient encore fermés; les uns, vus en dessus, montreraient leur ligne de déhiscence, les autres, déjetés sur le côté, seraient vus de flanc et ne montreraient qu'une de leurs faces (1); sur l'échantillon fig. 7, ils seraient ouverts, et se présenteraient tous avec leurs deux files de logettes de part et d'autre de la ligne médiane.

C'est pourquoi j'ai repris pour cette espèce le nom générique de *Marattiopsis*, les caractères de la nervation ne me paraissant pas permettre une identification formelle avec le genre *Marattia*.

MACROTÆNIOPTERIS JOURDYI, n. sp.

(Pl. XXV, fig. 1 à 3).

Frondes simples, très longues, à bords exactement parallèles, larges de $0^{m},035$ à $0^{m},055$, arrondies à la base, tronquées au sommet; rachis large de 2^{mm} à 5^{mm} et plus, marqué de fortes stries, ou plutôt de cannelures *transversales ;* nervures *excessivement serrées*, *étalées presque horizontalement*, simples ou, plus souvent, bifurquées, soit dès la base, soit vers leur milieu, soit près du sommet; on compte, sur les bords de la feuille, de 40 à 45 nervures par centimètre.

J'avais observé, parmi les échantillons rapportés par MM. Fuchs et Saladin du bassin de Ké-Bao, des fragments de *Tæniopteris* appartenant à des bases de feuilles, à limbe brusquement contracté en un pétiole de près d'un centimètre d'épaisseur (2), que j'avais rapprochés avec beaucoup de doute du *Tæniopteris spatulata*, var. *multinervis*, d'une part, et du *Macrotæniopteris Feddeni*, d'autre part. Je figure de nouveau ici (Pl. XXV, fig. 3,) l'un de ces fragments, qui appartient évidemment à l'espèce dont je viens de donner la diagnose et dont M. Jourdy a rapporté de Hone-Gay de forts beaux échantillons. Elle se rapproche du *Macrotæniopteris Feddeni*, O. Feistmantel, mais elle s'en distingue par sa fronde moins large, par son rachis marqué,

(1) C'est ce qui paraît avoir lieu aussi sur l'échantillon représenté par Schimper, *Traité de Pal. végét.*, Pl. XXXVIII, fig. 4, et *Handb. der Palæontol.*, p. 87, fig. 1 *a*.

(2) *Annales des Mines*, *loc. cit.*, p. 305, pl. X, fig. 9 et 10.

non de stries longitudinales, mais de cannelures tranversales, par ses nervures plus étalées, beaucoup plus serrées, et enfin par sa consistance évidemment moins coriace.

Elle n'est pas sans analogie non plus avec le *Macrotæniopteris magnifolia*, Rogers (sp.) des couches probablement rhétiennes de Virginie (1), mais celui-ci en diffère par sa fronde plus large, à contour plus ovale, par son rachis strié longitudinalement, et par le détail de sa nervation.

Pterophyllum cf. Falconeri. Oldham et Morris.

Sur un des échantillons de Hone-Gay, j'ai observé des débris, malheureusement mal conservés, d'un *Pterophyllum* qui paraît identique à cette espèce des couches de Rajmahal dans l'Inde, telle qu'elle a été figurée dans le *Palæontologia indica* (2).

Anomozamites Schenki, n. sp.

(Pl. XXIV, fig. 9.)

Frondes de $0^m,035$ à $0^m,040$ de largeur, divisées en segments étalés, dressés, tronqués au sommet, hauts de $0^m,009$ à $0^m,010$, par conséquent *plus longs que larges*, s'élargissant un peu vers le sommet; rachis épais de 2 à 3 millimètres, strié transversalement; nervures étalées, *serrées*, au nombre de 3 par millimètre, généralement bifurquées une seule fois, soit dès la base, soit plus ou moins loin, *divergeant légèrement en éventail*.

Ce dernier caractère, lié à l'élargissement sensible des segments, devrait peut-être faire rapporter cette espèce au genre *Pterophyllum* plutôt qu'au genre *Anomozamites*; cependant c'est de ce dernier qu'elle se rapproche le plus par son aspect général: elle rappelle à beaucoup d'égards l'*Anomozamites minor*, Brongniart (sp.) du Rhétien de Suède, mais celui-ci a les segments beaucoup plus courts par rapport à leur hauteur: elle n'est pas non plus sans analogie avec le *Pterophyllum affine*, Nathorst (3), mais elle a les segments plus hauts et beaucoup plus contigus; enfin elle se rapproche aussi de l'*Anomozamites Balli*, Feistmantel (4), des *Lower Gondwanas*, mais elle s'en

(1) Fontaine, *Contributions to the knowledge of the older mesozoic Flora of Virginia*, p. 18, pl. II, fig. 3; pl. III, fig. 1 à 3; pl. IV, fig. 1 à 4; pl. V, fig. 1 à 4.

(2) *Fossil Flora of the Gondwana system*, vol. I, part. I, pl. XV, fig. 2; pl. XVI, fig. 1 et 3.

(3) *Floran vid Bjuf*, p. 68, pl. XV, fig. 12—14.

(4) *Records of Geol. surv. of India*, vol. XIV, part. 3, p. 256, pl. II, fig. 3, 4.

distingue par sa nervation beaucoup plus serrée et par ses nervures nullement flexueuses. Quant à l'*Anomozamites inconstans*, Braun (sp.), observé dans le bassin de Hone-Gay, il diffère de celui-ci par ses segments plus courts, beaucoup plus irréguliers, et tronqués plus obliquement.

Je dédie cette espèce à M. Schenk, à qui l'on doit la connaissance si complète des végétaux de l'époque rhétienne.

Cycadolepis.

(Pl. XXV, fig. 4.)

Je rapporte à ce genre créé par M. de Saporta pour les écailles gemmaires de Cycadées fossiles (1), un axe strié transversalement, rapidement rétréci en pointe, et muni sur les côtés d'écailles raides, dont quelques-unes mesurent à la base près d'un demi-millimètre de largeur. Par ses fortes stries transversales, cet axe rappelle le rachis du *Macrotæniopteris Jourdyi*, mais ces stries se montrent également chez plusieurs Cycadées, notamment sur les rachis de l'*Anomozamites* que je viens de décrire, et sur celui de l'*Anom. inconstans*.

Empreinte indéterminée.

(Pl. XXV, fig. 5),

Je dois signaler enfin, bien que je ne puisse lui assigner aucune attribution précise, un échantillon qui présente de petits axes de 3 à 4 millimètres de largeur, légèrement flexueux, portant une série de corps ovoïdes de deux à trois millimètres de longueur, sur la nature desquels je ne puis émettre que des hypothèses. Ces corps semblent munis sur leur contour extérieur d'une sorte de bourrelet longitudinal assez faiblement accentué; à chacun d'eux correspond sur l'axe une dépression elliptique plus ou moins marquée; sur chacun des axes il y a deux séries longitudinales de ces dépressions, situées deux par deux à peu près à la même hauteur; mais les corps ovoïdes ne s'observent que sur une seule des deux files; l'un de ces axes en semble même dépourvu, comme s'il s'agissait d'organes caducs.

On peut se demander si ce ne seraient pas là des organes fructificateurs de quelque Cycadée, les corps ovoïdes représentant des petites graines; M. Nathorst a signalé à la suite des inflorescences

(1) *Paléontologie française*. Plantes jurassiques, vol. II, p. 200.

du *Schizolepis Follini*, qui est un Conifère, un échantillon (1) n'est pas sans présenter quelque ressemblance avec ceux dont parle en ce moment, et dont il mentionnne l'analogie avec les pophylles des *Cycas*. M. O. Feistmantel a également donné le d d'axes un peu analogues à ceux-ci (2), et qu'il regarde comme r sentant des inflorescences de Cycadées.

Il serait encore possible qu'on eût affaire ici à des fragmen rameaux de quelque Conifère à feuilles charnues, mais c'est vraisemblable.

Enfin, il y a peut-être lieu de noter que ces axes rappelle certains égards quelques-unes des figures, publiées par M. O. F mantel du problématique *Vertebraria indica*, Royle (3); mais on jamais observé chez celui-ci aucune trace d'organes append laires, non plus que des dépressions elliptiques qui correspon dans les échantillons du Tonkin, aux corps ovoïdes, graines feuilles, dont je viens de parler, et M. O. Feistmantel, qui a eu e les mains un grand nombre d'échantillons de *Vertebraria*, est p à considérer ce genre comme représentant une tige ou un rhi d'Équisétacée, attribution inadmissible pour les empreintes de Ho Gay.

En résumé, tout en regardant la première des hypothèses qu viens d'émettre comme la moins invraisemblable, je reste, à l'ég de ces échantillons, dans le doute le plus complet, et si j'ai devoir en parler ici, c'est uniquement pour les signaler à l'attenti des géologues qui pourront être appelés à explorer de nouveau gîtes de combustible du Tonkin, si riches en empreintes i ressantes.

EXPLICATION DES PLANCHES.

PLANCHE XXIV.

Fig. 1. *Phyllotheca?* sp. — Base d'un verticille de feuilles, au centre duquel voit le diaphragme de moelle correspondant au nœud.

Fig. 1A. — Portion du même échantillon, grossie 3 fois.

Fig. 2 et 3. *Pecopteris (Merianopteris?) tonquinensis*, Zeiller. — Sommet pennes.

Fig. 4. *Pecopteris (Merianopteris?) tonquinensis*, Zeiller. — Fragment penne.

(1) *Bidrag ill Sveriges fossila Flora*, p. 60, pl. XV, fig. 15.

(2) *Fossil Flora of the Gondwana system*, vol. I, part. II, p. 79, pl. XXIII fig. 5.

(3) *Fossil Flora of the Gondwana system*, vol. III, part. I, pl. I, fig. 4, 5 part. II, pl. III, fig. 1, 2.

g. 4A. — Pinnules du même échantillon, grossies 2 fois et demie.
g. 5. *Marattiopsis Münsteri*, Gœppert (sp.). — Portion supérieure d'une penne le.
g. 5A. — Portion du même échantillon, grossie 2 fois.
g. 5B. — Portion du même échantillon, grossie 4 fois.
g. 6. *Marattiopsis Münsteri*, Gœppert (sp.) — Fragment d'une penne stérile.
g. 6A. — Portion du même échantillon, grossie 2 fois.
g. 7. *Marattiopsis Münsteri*, Gœppert (sp.) — Fragment d'une penne fertile.
g. 7A. — Portion du même échantillon, grossie 4 fois.
g. 8. *Podozamites distans*, Presl. — Fragment de fronde montrant 2 folioles bre attachées au rachis.
g. 9. *Anomozamites Schenki*, Zeiller. — Fragment de fronde.

PLANCHE XXV.

g. 1. *Macrotæniopteris Jourdyi*, Zeiller. — Fragment de fronde.
g. 2. *Macrotæniopteris Jourdyi*, Zeiller. — Fragment de fronde.
g. 2A. — Portion du même échantillon, grossie 2 fois.
g. 3. *Macrotæniopteris Jourdyi*, Zeiller. — Base d'une fronde (échantillon neilli par MM. Fuchs et Saladin dans le bassin de Ké-Bao, et déjà figuré dans *Annales des Mines*, 2e vol. de 1882, pl. X, fig. 10).
fig. 4. *Cycadolepis*. — Écaille gemmaire de Cycadée.
fig. 5. — Empreintes indéterminées.
fig. 5A et 5B. — Portions du même échantillon, grossies 2 fois et demie.

Séance générale annuelle du 29 Avril 1886.

PRÉSIDENCE DE M. MALLARD

Président pour 1885.

M. Me Hovelacque, secrétaire, donne lecture du procès-verbal de dernière séance, dont la rédaction est adoptée.

Par suite des présentations faites dans la dernière séance, le Président proclame membres de la Société :

MM. Flot, professeur au lycée Charlemagne, à Montmorency, présenté par MM. Gaudry et Fischer;

Sarran, ingénieur civil des Mines, chargé d'une mission au Tonkin, présenté par MM. Jourdy et Douvillé;

Alph. Devaux, chef de section au chemin de fer de l'État, à Monteuil-Belley (Maine-et-Loire), présenté par MM. de Grossouvre et Douvillé.

Il annonce deux nouvelles présentations.

Le Président prononce ensuite l'allocution suivante :

Messieurs,

Pendant l'année 1885, notre Société a perdu quinze de ses membres.

L'année dernière, votre Président, en vous annonçant la mort de *Paulin Talabot*, rendait un juste hommage à la mémoire de cet homme éminent, qui laissera un nom considérable dans l'histoire de notre industrie nationale et qui, tout en poursuivant avec une activité infatigable l'achèvement d'une œuvre capitale pour la prospérité de son pays, ne cessa jamais de s'intéresser aux recherches de la science pure.

Jutier, qui faisait partie de notre Société depuis 1853, a attaché son nom à l'étude de curieux phénomènes d'incrustation produits par les sources thermales, étude qui a renouvelé la science des filons.

Guillier, qui avait reçu les leçons de Triger, fut un travailleur infatigable. Ses excellents profils géologiques, relevés sur les tranchées de chemins de fer; ses travaux, en collaboration avec M. de Molon, sur les gisements de phosphate, et surtout sa belle carte géologique de la Sarthe au $\frac{1}{100000}$, conserveront son souvenir parmi les explorateurs de notre sol.

Le marquis de *Raincourt* consacrait fructueusement ses loisirs à la paléontologie; ses nombreux et intéressants travaux ont maintes fois enrichi notre *Bulletin*. Nous avions souvent le plaisir de le voir à nos séances, et sa mort inopinée a été pour nous comme un deuil de famille.

La science géologique du monde entier a déploré la mort de *Davidson*. Ses travaux sur l'importante famille des Brachiopodes l'avaient placé au premier rang parmi les paléontologistes. Notre Société a pris une part toute particulière à cette grande perte. Elle n'avait pas oublié que Davidson avait pris place parmi ses membres dès 1839. Elle se rappelait qu'il était venu représenter la science anglaise à la célébration de notre Cinquantenaire, et qu'il nous avait adressé à cette occasion une allocution sympathique et vraiment émue. Aussi votre Conseil a-t-il voulu que notre offrande fût mêlée à celle de tous les paléontologistes, dans la souscription ouverte pour perpétuer, par une statue, le souvenir de cet illustre savant.

A ces noms il faut ajouter ceux de *Yérofeyeff*, l'un des chefs du Corps des Mines russe; de *Joseph Vilanova y Piera*, ingénieur en chef du Corps des Mines espagnol; de *Zienkowicz*, ancien élève de l'École des Mines de Paris, depuis longtemps fixé à Turin; du comte *Begouen*, de *Michelot*, de *Janvrin*, de *Cosson*, du docteur *Molon* de Vicence, du *Marquis d'Aux de Lescout*, de *Lykiardopoulo*.

Malgré les pertes incessamment répétées dues à la loi inexorable de la mort, le nombre des Membres de la Société ne diminue pas. Les recrues nouvelles comblent les vides laissés par les générations qui

disparaissent, mais sans augmenter notre nombre, car, au 1er janvier 1883, nous étions 578, et au 1er janvier 1886, 579.

Comme le faisait remarquer l'an dernier M. Parran, ce nombre paraît bien petit si on le met en regard de l'attrait de notre belle science, de l'importance et de la variété des questions que soulève encore l'histoire de notre sol; si on le compare enfin au nombre des membres de certaines Sociétés étrangères, de la Société géologique de Londres par exemple, que Davidson, dans l'allocution que je rappelais tout à l'heure, félicitait, non sans un légitime orgueil, de compter 1,415 adhérents.

Peut-être pouvons-nous, pour augmenter dans notre pays le nombre des géologues, compter sur la part plus grande faite à l'étude des Sciences naturelles dans l'instruction de la jeunesse, sur la rapide élévation du niveau de l'enseignement géologique au sein de nos Facultés, comme aussi sur l'enrichissement de la littérature géologique mise à la disposition de ceux qui veulent étudier la science dans notre langue.

Notre Société ne cesse de travailler, pour son compte, à développer parmi nous le goût des études géologiques, en améliorant chaque jour ses publications. Notre Bulletin est chaque année plus volumineux et plus nourri. Grâce au dévouement vraiment admirable des Secrétaires qui se succèdent en héritant du même zèle, il paraît avec une régularité qui fut longtemps considérée comme irréalisable.

Cependant M. Parran exprimait ici même, l'an dernier, l'idée que la Société pourrait accroître l'efficacité de son action en instituant des conférences analogues à celles dont d'autres sociétés scientifiques avaient déjà donné l'exemple.

Le Conseil, après mûre délibération, a cru devoir, comme vous le savez, adopter cette idée. Cette décision prise, il restait à régler la façon dont ces conférences devaient être comprises et le but quon devait leur assigner.

On pouvait les considérer comme un simple moyen de vulgarisation, destiné à faire connaître aux personnes étrangères à la Science, quelques-uns des principes fondamentaux de la géologie, quelques-uns des principaux résultats de ses études.

Le Conseil a préféré chercher, dans la nouvelle création, un moyen d'instruction mutuelle pour les membres mêmes de la Société.

La Géologie est devenue si vaste que bien peu de ceux qui la cultivent peuvent en embrasser le champ tout entier. Les études minéralogiques, pétrologiques, paléontologiques, stratigraphiques, en sont arrivées, par une loi nécessaire, à former comme autant de sciences distinctes entre lesquelles se partagent les travailleurs. Il

n'est au pouvoir de personne de faire apparaître les génies p
qui, de temps à autre, viennent rassembler les épis et lier l
on peut au moins se proposer de faciliter aux savants qui se
crent à l'une des branches de la Science, la connaissance des
pales découvertes qui se font dans une autre. C'est là une des
pales fonctions que doit remplir une Société géologique. No
letin, nos séances ordinaires, nos excursions annuelles se
doute des moyens puissants dont nous disposons à cet effet.
seil a cependant pensé qu'on se rapprocherait encore d
atteindre, si, de temps à autre, un savant autorisé, dans une
rence où les détails secondaires seraient supprimés, venait
ses confrères exposer avec précision, dans le langage scie
et rigoureux qui convient entre savants, les principaux r
acquis sur un point bien défini se rapportant à l'une des br
de la Science géologique.

A un autre point de vue, on peut remarquer que la Géologi
sente ce caractère particulier que ses recherches doivent, av
conclure, s'étendre à toutes les parties du globe. Les savan
étudient le sol d'une région particulière ne peuvent, le plus so
tirer de leurs études toutes les déductions qu'elles comportent
les comparer avec les études analogues faites dans d'autres ré
Les géologues, plus encore que les autres savants, sont donc o
de se tenir au courant de tous les travaux publiés à l'étranger.
connaissance des littératures étrangères, à mesure qu'elle d
plus nécessaire, devient malheureusement aussi plus difficile.

Par une étrange anomalie, en effet, c'est dans notre siècle
barrières physiques qui séparent les peuples, s'atténuent c
jour, que les hommes instruits ont renoncé à l'usage de cette l
vraiment universelle, qui leur permettait de se comprendre
effort, à quelque nationalité qu'ils appartinssent, et qui fut la l
commune des Descartes, des Leibnitz, des Newton, des Sté
des Linné.

En attendant les bienfaits hypothétiques du grotesque vola
chacun se fait maintenant un point d'honneur et comme un
patriotique de publier ses travaux dans son idiome natal. L'
de la science, comme jadis celle de Babel, se voit ainsi menac
la confusion des langues.

Une publication où seraient résumés, au fur et à mesure de
apparition, les travaux des géologues étrangers, manque chez
et l'absence en est des plus regrettables. Pour y remédier autant
possible, les Secrétaires de notre Société avaient autrefois l'
de faire, chaque année, un rapport sur les travaux publié

dehors. Ils ont dû renoncer à cette tâche qui devenait écrasante.

Le Conseil a pensé que les conférences qu'il instituait pourraient, jusqu'à un certain point, jouer un rôle analogue à celui des rapports de nos anciens Secrétaires. Il a cru qu'elles pouvaient donner à chacun d'entre vous, plus particulièrement au courant d'une certaine question, la possibilité de vous présenter le tableau résumé des recherches auxquelles cette question avait donné lieu à l'étranger et des conclusions auxquelles s'étaient arrêtés les divers savants qui l'avaient étudiée.

Déjà l'un de nos confrères a donné le bon exemple. Avec son talent habituel, il nous a fait connaître l'état actuel de l'une des questions les plus importantes et les plus neuves qu'aient soulevées les travaux géodésiques de ces dernières années. Malgré l'intérêt que présente pour les géologues le niveau des mers et son invariabilité, je ne crois pas m'avancer beaucoup en disant que la plupart d'entre nous ignoraient même qu'une question semblable à celle qui a été traitée devant nous eût été posée. M. de Lapparent ne pouvait donc choisir un sujet qui indiquât mieux l'esprit des conférences qu'il voulait bien inaugurer, et qui en démontrât mieux l'utilité.

Il faut souhaiter que l'exemple de M. de Lapparent soit suivi, et que les nouvelles conférences viennent, comme l'espère le Conseil, ajouter quelque chose à la prospérité de notre Société et contribuer au progrès de la Géologie française.

M. Lemoine (1) communique à la Société géologique le résultat de ses dernières recherches relatives aux **ossements fossiles des terrains tertiaires inférieurs** des environs de **Reims**. Il insiste particulièrement sur les Mammifères du groupe des Pachydermes dont il a découvert une nouvelle forme générique, l'*Orthaspidotherium*. Une étude comparative faite avec les Pachydermes des époques tertiaires consécutives semble démontrer que, si dans une des faunes éocènes des environs de Reims, la faune des sables à Térédines, la distinction des Pachydermes imparidigités et paridigités peut être nettement établie, il n'en est plus de même pour la faune plus ancienne dite faune cernaysienne dans laquelle le *Pleuraspidotherium* et l'*Orthaspidotherium* associent les caractères des subdivisions du groupe. Par quelques-unes de leurs pièces osseuses, ils ne laissent pas que de rappeler les Lémuriens. Les phalanges terminales de leurs membres tiennent de la conformation des Onguiculés et des

(1) La note de M. Lemoine n'étant pas parvenue au Secrétariat au moment de l'impression sera insérée *in extenso* à la suite d'une séance ultérieure.

Ongulés. De plus, par certains points spéciaux de leur organisation, ils se rapprocheraient des Marsupiaux.

M. **Albert Gaudry** dit que les travaux de M. Lemoine doivent être un encouragement pour les paléontologistes, car ils fournissent la preuve que les plus grandes difficultés peuvent être vaincues à force d'amour pour la science. Pendant plusieurs années, lorsque notre confrère de Reims recueillait péniblement des fragments isolés dans les anciennes couches éocènes, nous admirions son esprit scrutateur et patient, mais quelques-uns d'entre nous doutaient qu'avec des éléments si incomplets, il obtînt des résultats importants. Peu à peu les matériaux se sont tellement multipliés qu'aujourd'hui nous sommes unanimes pour remercier M. Lemoine des lumières qu'il projette sur tant de curieuses créatures, qui, sans ses efforts, seraient encore inconnues.

M. **Rey-Lescure** (1) présente, tant en son nom qu'au nom de son fils M. Paul Rey-Lescure, la **carte géologique du Tarn** au 1/80,000e, avec coupes à l'appui et la réduction de cette carte au 1/320,000e et au 1/500,000e.

L'esquisse de ces cartes et de ces coupes avait été sommairement et en partie décrite à la séance de la Société du 2 avril 1883, mais elles avaient été publiquement exposées et décrites au concours d'Albi, à la Sorbonne et au Congrès de Toulouse, dès 1882-83-84, antérieurement à l'apparition de celle de M. Caraven-Cachin.

En attendant la remise de la note détaillée explicative, M. Rey-Lescure décrit les points les plus importants de son étude géologique du Tarn :

1° La succession très diverse et tourmentée des terrains primitifs et primaires inférieurs (gneiss, schistes et calcaires) autour des centres granitiques.

2° L'extension du terrain houiller et du Permien autour de Carmaux, Albi et la forêt de la Grésigne.

3° La succession à peu près normale, quoique très disloquée, des couches tria-liasiques et jurassiques, au milieu des terrains enfaillés qui se continuent dans le Tarn-et-Garonne.

4° Les erreurs nombreuses des géologues qui, ayant étudié ces terrains sans les comparer attentivement à ceux des départements

(1) La note de M. Rey-Lescure n'étant pas parvenue au Secrétariat au moment de l'impression sera insérée *in extenso* à la suite d'une séance ultérieure.

sins, leur ont appliqué des noms, des places et des positions su-
tes à des critiques.

M. **Deslongchamps** fait remarquer, à propos de la communi-
ion précédente, que les Nérinées sont très fréquentes dans le
rain bathonien.

M. **Lory** fait une communication *sur les* **variations d'épais-
ur** *et de* **faciès pétrographique** *du* **Trias**, *dans les diverses
nes* **alpines** *de la* **Savoie** (1). Ces variations sont en rapport
c les limites de ces zones, marquées actuellement par de grandes
lles, et c'est suivant les mêmes directions qu'ont dû s'opérer les af-
sements plus ou moins considérables correspondant à ces diverses
isseurs des dépôts triasiques. Dans la Tarantaise et la Maurienne,
plus grand développement du Trias correspond à un faciès de plus
plus cristallin pour toutes les assises de ce terrain. M. Lory décrit
faciès, dans le Trias inférieur du bord ouest du massif de la Va-
ise, entre Pralognan et Aussois. Les grès du *Trias* y reposent sur
chlorito-schistes et sont en partie à l'état de conglomérats : les
ins de quartz sont enveloppés par les feuillets ondulés d'un mica
nc spécial, et la roche est souvent d'une texture bien plus cristalline
les débris de schistes anthracifères qui s'y trouvent enveloppés.
conglomérats analogues se rencontrent dans le Trias supérieur
renferment des fragments roulés des grès et des calcaires cristal-
des étages inférieurs du même terrain. Cet état cristallin date
nc de la période même du Trias et n'est pas le résultat d'actions
amorphiques plus récentes ; il est indépendant des plissements
des dislocations que les couches peuvent avoir subis, mais il est
stamment en rapport avec les mouvements d'affaissement, lents
continus, qui ont déterminé le développement extraordinaire, en
isseur, du Trias, dans certaines zones alpines.

Séance du 3 *Mai* 1886.

PRÉSIDENCE DE M. COTTEAU.

M. Nicklès, vice-secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la
nière séance dont la rédaction est adoptée.

(1) La note de M. Lory n'étant pas parvenue au Secrétariat au moment de l'im-
sion, sera insérée *in extenso* à la suite d'une séance ultérieure.

Le Président proclame membres de la Société :

M. LE MARÉHADOUR, rue Volvire, 5, à Rennes (Ille-et-Vilaine), p senté par MM. Lebesconte et Ch. Barrois.

M. EG. POUGNET, à Landroff (Lorraine), présenté par MM. Petit et Adrien Dollfus.

M. **Fischer** offre à la Société le 10e fascicule de son *Trai Conchyliologie.*

M. **Cotteau** présente à la Société la 4e livraison des *Éch éocènes*, comprenant la description et les figures de plusieurs esp de *Macropneustes : M. pulvinatus* remarquable par sa grande tai la fragilité de son test; *M. Pellati* que distingue sa forme bi élevée et subconique en avant, fortement déclive sur les côtés, t quée en arrière, l'un des types du genre *Peripneustes* réuni aj d'hui aux véritables *Macropneustes*; *M. Guillieri*, des falaises de Bia connu par un seul exemplaire, mais facilement reconnaissable l aires ambulacraires courtes et profondes.

M. **Cotteau** offre ensuite le 4e fascicule de la série des *Éch nouveaux ou peu connus* et cite plusieurs des espèces décrites et rées : le *Micropsis petrocoriensis*, Arnaud, de l'étage sénonien Dordogne, l'une des espèces les plus intéressantes du genre, s tinguant de ses congénères par sa petite taille, par la disposition ses tubercules d'autant plus gros qu'ils se rapprochent de la inférieure, par l'absence complète de tubercules secondaire surtout par l'existence, sur toute la face supérieure, de gra fins, serrés, homogènes; trois espèces curieuses du Liban, *Sa Fraasi* confondu à tort par M. Fraas avec le *Salenia petali* l'*Echinobrissus Goybeti*, espèce nouvelle, et le *Cidaris Mou* bien distinct du *C. clavimorus*, Quenstedt, auquel M. Fraas l'a r ces trois espèces provenant de l'étage cénomanien de Beit-Ch et de Ain-Hamade (Liban); un *Echinocardium* nouveau, renco aux Martigues, *E. tuberculatum*, Gauthier. A l'occasion de *Echinocardium*, M. Cotteau donne la diagnose des autres esp fossiles de ce genre, au nombre de dix, trois éocènes et sept mio nes et pliocènes.

MM. **A. Gaudry** et **Parandier** échangent quelques obse tions relativement au *Cidaris glandifera*.

Étude sur les grès *de la forêt de* Fontainebleau,

Par M. H. Douvillé.

Tous les géologues connaissent les remarquables alignements que présentent les reliefs du sol dans la forêt de Fontainebleau; ils ont été jusqu'ici attribués à l'action seule des courants d'érosion, comme le montre le passage suivant extrait du grand ouvrage de Belgrand, sur le bassin de la Seine :

« Les lambeaux du terrain miocène et du terrain éocène supérieur » respectés par les courants, forment des bandes longues et étroites, » toutes dirigées du S.-E., au N.-O., ce qui semble indiquer que la » direction du courant, pendant cette période du cataclysme, était » celle de la pente générale du bassin de la Seine... Cette orienta- » tion S.-E. — N.-O. des courants diluviens n'existe pas rigoureu- » sement dans toute l'étendue du bassin; vers la partie centrale, » dans la forêt de Fontainebleau, notamment, comme la pente gé- » rale de cette partie du bassin, elle se rapproche beaucoup de la » direction E.-O... »

On voit ainsi que, d'après cet auteur, les lambeaux de terrain respectés sont alignés suivant la *direction des courants* d'érosion, déterminée elle-même par la *pente générale du bassin*.

J'ai eu occasion de parcourir à plusieurs reprises la forêt de Fontainebleau et d'étudier en détail la partie de cette forêt qui avoisine le petit village de Barbizon; il m'a paru que, au moins dans cette région, la cause des alignements observés était toute autre que celle qui est indiquée par Belgrand. Pour les expliquer, il n'est nullement nécessaire d'avoir recours à des courants puissants, dont on ne retrouve du reste aucune trace; il suffit de constater que les érosions sont toujours immédiatement en relation avec le degré de résistance des couches qui constituent le sol géologique; ce n'est pas la force agissante, mais bien la force résistante qui a joué le principal rôle dans le modelé de la surface du sol.

Faisons d'abord un examen rapide des couches qui affleurent dans la région dont il s'agit; on distingue de haut en bas :

1° Le *calcaire de Beauce* qui constitue généralement les sommets et les plateaux élevés (Monts de Fays, à l'altitude de 135^{m}; bouquet du Roi, 134^{m}; Monts Girard, 131^{m}); son épaisseur est variable, mais ne paraît nulle part dépasser un petit nombre de mètres.

2° Les *sables de Fontainebleau* toujours quartzeux, fins, blancs ou jaunâtres ; leur épaisseur moyenne est de 55 mètres environ. A la

partie supérieure de ces sables on observe sur un grand nomb points un banc de grès calcarifère très solide dont l'épaisseu dépasse guère 4 à 5 mètres et qui se fractionne en gros bloc dimensions très variables; ce sont ces blocs soit en place, soit é lés sur les pentes sableuses, qui donnent à certaines parties d forêt leur caractère si pittoresque.

3° Le *calcaire siliceux de la Brie* affleure vers l'altitude de 75 tres et constitue le plateau qui s'étend à l'ouest de la forêt. Il entamé, dans la forêt même, que par le vallon de Fontainebleau par suite, n'a joué aucun rôle dans les phénomènes d'érosion nous étudions en ce moment.

Les terrains de transport, qui représentent le résidu des érosi offrent ici un intérêt tout particulier, puisqu'ils peuvent nous re gner sur les conditions mêmes dans lesquelles les érosions se produites : on sait que tout courant un peu rapide produit des dé de graviers constitués par des *galets roulés* de dimensions plus moins fortes, ou tout au moins des dépôts de sables grossiers logues aux *sables* dits *de rivière*. Or, dans toute la partie de la forê Fontainebleau que nous avons explorée, nous n'avons rencontré n part de dépôts de cette nature. Belgrand a constaté lui-même les travaux de dérivation de la Vanne (*loc. cit.* p. 13) que « le sabl rivière fait défaut ». Les « minces dépôts de transport » que observe sont formés de sables de Fontainebleau remaniés, et d cailloutis, qualifié improprement de gravier, formé de petits fr ments anguleux non roulés, de calcaire de Beauce, comme Belgr l'avait parfaitement observé. Ces dépôts appartiennent exclusivem à la catégorie des *dépôts meubles sur les pentes*, ou dépôts de *ruiss ment*. L'absence complète de tout élément roulé analogue à ceux déposent les eaux courantes est évidemment incompatible a l'hypothèse de Belgrand fondée sur l'existence de courants di viens violents.

Mais cette hypothèse avait précisément pour but d'expliquer l'e traînement des blocs de grès de Fontainebleau. Il est certain, » le même auteur (*loc. cit.*, p. 13), que les blocs qui s'étendai » autrefois en table au-dessus de ces sillons (ou vallons étroits) n' » pas été enterrés, au moins le long de notre tracé. La mani » la plus plausible d'expliquer leur absence, c'est d'admettre qu » ont été emportés par la violence du courant. »

Or il nous paraît qu'il y a là une erreur d'observation ; les grès s loin de former une table continue, comme le croyait Belgrand, et les blocs font défaut actuellement sur certains points, c'est unique ment, comme nous allons le voir, qu'ils n'y ont jamais existé. L'hy

thèse ci-dessus, déjà incompatible avec les faits observés, deviendra si tout à fait inutile.

Examinons de près le mode de gisement des grès, par exemple ns la partie de la forêt bien connue des touristes sous le nom de *rges d'Apremont*. Cette région est limitée au sud par un de ces llons étroits ou sillons signalés par Belgrand, précisément orienté -O. (ou plus exactement N.-E. 165 à 170°) c'est-à-dire dans le sens s alignements habituels de la Forêt. Le fond de ce petit vallon est cupé par un chemin désigné sur les cartes sous le nom de route de Gorge aux Nêfliers; si on suit ce chemin en partant de la limite de la forêt, on voit que les deux côtés du vallon présentent un ntraste frappant. Au nord, du côté des gorges d'Apremont, on serve une pente raide, toute couverte de blocs éboulés et couonnée par une table de grès en place; au sud, au contraire, les grès nt complètement défaut: la pente sableuse est plus douce et, si on gravit, on arrive sur le plateau des monts Girard constitué par le lcaire de Beauce recouvrant *directement* les sables de Fontainebleau, *ns interposition de banc de grès*. Dans toute la région des Montsrard et jusqu'aux gorges de Franchard, la même superposition ut être observée; et partout on constate l'absence des bancs de rès à la limite du Calcaire et des Sables. On s'explique tout naturelment dès lors l'absence complète de blocs éboulés sur les pentes.

Il y a donc lieu de distinguer dans la Forêt des régions grèseuses des régions sableuses, et le chemin de la gorge aux Nêfliers suit récisément la limite de deux ce ces régions. Mais cette limite préente ici cette particularité qu'elle est, comme nous l'avons vu, justeent orientée dans la direction des alignements de la Forêt. Continuons suivre cette même direction vers l'est : nous remonterons d'abord le llon jusqu'au carrefour du Belvédère des gorges d'Apremont; quelques pas au nord, le Belvédère lui-même est au sommet d'une ble de grès, tandis que un peu au sud le calcaire de Beauce recouvre rectement les sables ; les grès ont disparu.

Le chemin se prolonge à l'est toujours en ligne droite, et coïnide à peu près avec la limite méridionale de la région des grès; atteint la route de Barbizon à Fontainebleau vers le haut de la ontée du Sully ; celle-ci est au nord de notre limite et entièrement ans les éboulis de grès. Au delà, la route s'infléchit un peu au sud t traverse la limite que nous étudions ; aussitôt les calcaires de eauce apparaissent et à la descente vers le carrefour de la gorge ux Nêfliers, ces calcaires reposent directement sur les sables; le banc de grès manque comme sous les monts Girard. Prolongeons notre aligement du côté de l'est, il viendra passer au pied des pittoresques

entassements de grès du versant sud du mont Ussy, de la croix d'Augas et enfin de la croix du Calvaire, immédiatement au nord de la gare de Fontainebleau; au sud de cette ligne, les blocs de grès ne se montrent nulle part, et toutes les fois qu'on peut observer la limite inférieure des calcaires de Beauce, comme par exemple à la descente de la route de Paris, ou de la route Louis-Philippe, on constate qu'ils reposent directement sur les sables de Fontainebleau et que les bancs de grès font défaut.

La région des grès s'étend ainsi en ligne droite depuis les gorges d'Apremont jusqu'au calvaire de Fontainebleau, et la ligne qui la sépare de la région sableuse située au sud est parallèle aux alignements bien connus de la Forêt.

On pourrait croire que ce n'est là qu'un cas particulier, mais il n'en est rien : la limite nord de la région gréseuse des gorges d'Apremont se présente exactement dans les mêmes conditions, et elle coïncide presque rigoureusement avec une ligne droite parallèle à la limite sud, que nous venons d'étudier. Ce deuxième alignement suit à peu près l'avenue de Barbizon, longe au nord le pied du massif grèseux de la caverne des Brigands et va se heurter contre les monts Saints-Pères à la montée du chemin de Barbizon. Un peu au nord de ce point, à la montée de la grande route de Paris, les Calcaires de Beauce reposent directement sur les Sables, sans interposition de grès, tandis qu'au sud, dans le Désert, les grès se montrent partout.

Sur le plateau, notre direction traverse la route de Paris, puis la route ronde et la route des Ligueurs. Immédiatement à l'est, le sol s'abaisse brusquement vers la vallée de la Solle; sur cette pente rapide l'affleurement des grès est très facile à observer : il s'arrête brusquement au point précis où passe la parallèle que nous avons tracée et, au nord, on n'observe plus que les Sables et le Calcaire de Beauce.

Nous n'avons pas suivi cette ligne plus à l'est, mais si on se reporte à la carte topographique de la forêt de Fontainebleau au $\frac{1}{40.000}$ par Denecourt, (édition 1884), sur laquelle les affleurements grèseux sont indiqués d'une manière approximative (1), on voit que le prolongement de notre ligne laisse immédiatement au sud les pentes grèseuses du grand mont Chauvet, tandis qu'au nord les pentes du plateau de la Béhourdière et de la Butte à Guay sont indiquées comme sableuses.

La région grèseuse des gorges d'Apremont se présente donc sous la forme d'une bande limitée au nord et au sud par deux lignes droites

(1) Ces indications ont été malheureusement supprimées sur la nouvelle carte au $\frac{1}{40.000}$ par Ch. Colinet.

t la direction coïncide avec celle des alignements de la forêt; rgeur est d'environ 100 mètres.

r il résulte, tant de nos observations directes que des indications carte de Dennecourt, que cette disposition des régions grèseuses trouve exactement la même dans toute la région; partout elles tent la forme de bandes parallèles de largeur variable séparées des zones exclusivement sableuses. Il ne nous a malheureuse-t pas été possible de suivre chacune de ces bandes pas à pas, et devons nous borner à émettre le vœu que tous les affleurements eux soient exactement relevés et reportés sur la carte détaillée Forêt. Mais nous pouvons néanmoins donner dès maintenant un nier aperçu de la succession de ces diverses zones :

remière bande (*grèseuse*) partant des Roches de Chailly, compre-le rocher Canon et se prolongeant jusque vers Samois; cette de très étroite paraît constituée par une série de lentilles de grès ées.

euxième bande (sableuse); elle comprend le plateau calcaire des is de Fays et la plaine des Écouettes; elle s'arrête immédiate-t au nord au point de vue du camp de Chailly :

e dernier point est sur les grès, tandis que les blocs font défaut le chemin d'accès et sur la pente au nord.

roisième bande (grèseuse); elle correspond aux amas de roches Cuvier de Châtillon et se prolonge à l'est par le Rocher Saint-main, le Rocher de la Glandée et le Rocher Cassepot.

uatrième bande (sableuse); elle débute à l'ouest par la plaine du -Bréau et celle de Clair-Bois; elle comprend ensuite la partie nord Monts Saints-Pères, avec l'isthme étroit qui les réunit au Rocher nt-Germain (partie nord des hauteurs de la Solle). Elle se prolonge suite par la vallée de la Solle et le plateau de la Béhourdière qu'à la Butte à Guay.

Cinquième bande (grèseuse); c'est celle que nous avons particulière-nt étudiée et que nous avons suivie depuis les gorges d'Apremont qu'à la croix du calvaire de Fontainebleau, en passant par le and Mont Chauvet et le Mont Ussy, les Rochers de l'Observatoire et la croix d'Augas.

Sixième bande (sableuse); elle présente une très grande largeur 0 mètres environ). Elle comprend à l'ouest le plateau des Monts érard, la plaine des Macherin et les buttes de Fanchard; au centre plateau du Puits au Géant et des Ventes des Charmes; à l'est le ont Pierreux et la dépression occupée par la ville de Fontaine-leau.

Septième bande (grèseuse); elle paraît s'étendre depuis les gorges de

Franchart et le Mont Aigu au nord, jusqu'à une ligne jalonnée au sud par le Rocher de Milly, le Rocher de la Salamandre, le Rocher du Mont Morillon, le Rocher Bouligny et le Rocher Brûlé. Il est probable qu'une étude plus approfondie permettrait d'y distinguer une ou deux intercalations de bandes sableuses étroites? Le canal de dérivation de la Vanne suit presque rigoureusement la limite sud de cette septième bande.

Huitième bande (sableuse) très étroite, comprenant le plateau de la Queue-de-Vache, des Éguisoirs et des Petits Feuillards, le Mont-Morillon et le Mont-Merle.

Neuvième bande (grèseuse); Rocher de la Combe, Rocher des Demoiselles, Rocher Fourreau. Sur le prolongement à l'est, on distingue le Rocher des Princes et le Rocher Besuard.

Dixième bande (sableuse); Plateau des Grands Genièvres et des Ventes Bourbon, la Malmontagne.

Onzième bande (grèseuse); Rochers de la Gorge-aux-Loups, le Long Rocher.

Cette énumération n'est, nous le répétons encore, qu'un simple aperçu qui demanderait à être complété et précisé sur un grand nombre de points. Elle suffit néanmoins pour montrer que la disposition des grès en bandes parallèles est d'une grande netteté dans toute la région considérée.

Ces bandes sont toutes orientées à peu près E. O. Et comme leur résistance à l'érosion est bien plus considérable que celles des bandes sableuses intercalées, on comprend tout naturellement que la direction des zones de plus grande résistance ait donné lieu à ces nombreux alignements E. O. que l'on observe dans le relief du sol de la région, sans qu'il soit besoin pour cela de recourir à l'hypothèse de courants violents.

La désagrégation des sables et leur entraînement progressif par les eaux de ruissellement suffisent pour expliquer les érosions observées; les grès, mis peu à peu en surplomb, se sont éboulés sur les pentes en produisant les entassements de blocs si connus. Mais leurs arêtes sont restées vives, autant du moins qu'elles ont pu résister aux actions atmosphériques. Nulle part le grès ne se présente en galets ni en blocs roulés. Les blocs arrondis, que l'on observe aussi bien d'ailleurs sur les sommets, dans les parties où les grès sont encore en place, que dans les régions basses, peuvent s'expliquer, soit par la forme mamelonnée habituelle de ces grès, soit par les actions atmosphériques.

Les amas de blocs isolés que l'on rencontre fréquemment dans la plaine, en dehors de la forêt, sont toujours sur le prolongement

ne des bandes de grès énumérées plus haut; tous ceux que nous ns pu observer reposent encore sur une épaisseur plus ou moins sidérable de Sables de Fontainebleau encore en place, et il est le de se convaincre qu'ils n'ont éprouvé qu'un transport horizontal que nul; ils sont seulement descendus peu à peu, par suite de rainement progressif des sables qui les supportaient.

ès l'instant où les blocs de grès n'ont éprouvé qu'un déplacement tical, il est facile de les rétablir par la pensée dans leur position nitive et de se faire une idée à peu près exacte de la disposition présentaient le banc de grès antérieurement aux érosions. On t voir ainsi que ce banc n'était pas continu dans toute l'é- due de chacune des bandes énumérées plus haut, mais qu'il se sentait sous la forme d'une série d'îlots plus ou moins allongés, tôt isolés, tantôt soudés aux îlots voisins. La limite même des ides, à peu près droite sur une carte à l'échelle, de $\frac{1}{40000}$, était très gulière dans le détail et présentait toute une série de caps ar- dis et de golfes pénétrant parfois plus ou moins profondément ns l'intérieur de la bande. Entre les îlots de grès, se développaient vent des espaces plus ou moins considérables exclusivement leux, correspondant précisément aux points encore actuellement pourvus de blocs; tel est, par exemple, le dormoir de Lantara, au d de la montée du Sully, et il serait facile de citer beaucoup xemples analogues.

Comment expliquer la formation de bancs de grès si régulière- nt disposés dans leur ensemble et si irrégulièrement distribués ns le détail? On se contente généralement de dire que ces grès ont produits par les infiltrations de l'élément calcaire emprunté au caire de Beauce superposé. Cette explication est manifestement uffisante, puisqu'elle ne rend nullement compte du mode de dis- bution des grès; bien plus, nous allons voir qu'elle paraît même contradiction avec le mode de gisement du grès lui-même.

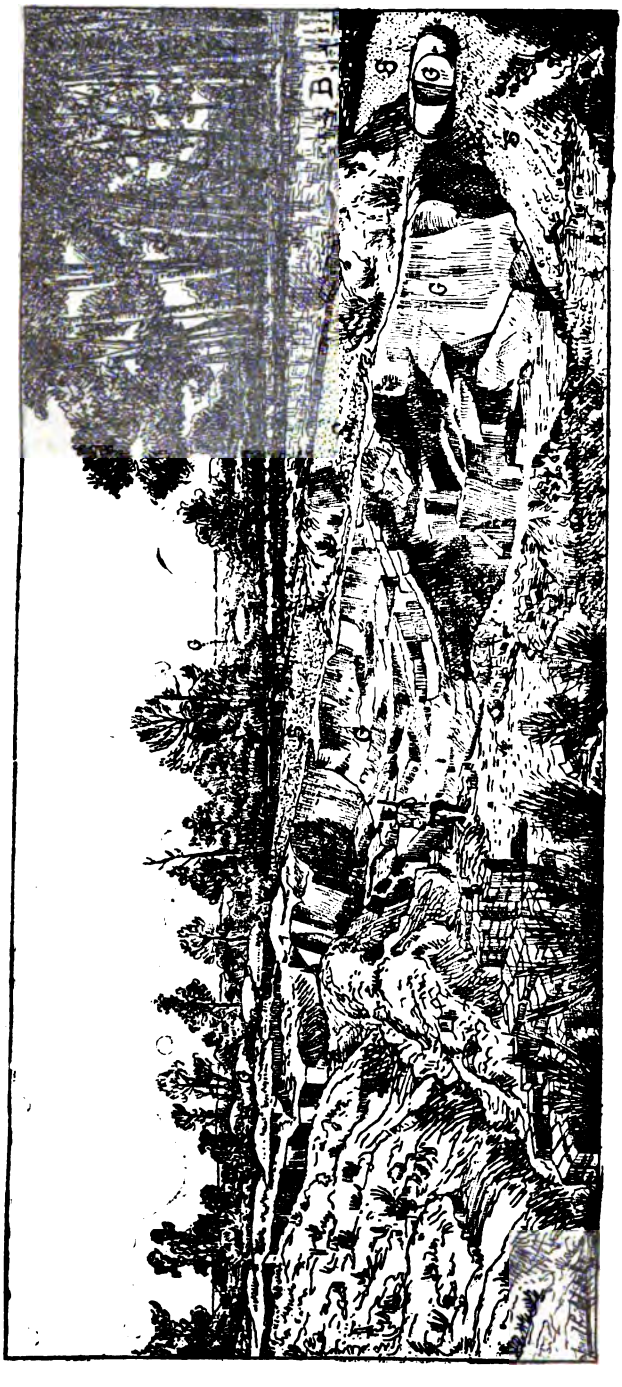
Jusqu'ici, on paraît avoir supposé que la surface supérieure de la rmation sableuse était à peu près plane; il est facile de voir, au ntraire, qu'elle présente des irrégularités notables, surtout à la li- te des bandes gréseuses. Ainsi, les grès du Belvédère des gorges Apremont sont à un niveau nettement plus élevé que la surface périeure des sables, sous le calcaire de Beauce des Mont-Girard. e différence de niveau analogue s'observe sur la route de Barbizon Fontainebleau, après la montée du Sully : les affleurements de grès nord dominent le plateau calcaire entamé par la route, à la des- nte du carrefour de la Gorge aux Nèfliers. Au carrefour de Bellecroix, Rochers Saint-Germain font saillie sur la route même et dominent

de quelques mètres l'isthme calcaire que suit au sud la route ronde. Sur tous ces points on voit l'inégalité se produire dans le même sens, ce sont les grès qui correspondent aux points les plus élevés de la formation sableuse. Mais pour se rendre compte d'une manière précise des conditions de gisement, il était nécessaire de pouvoir observer une coupe dirigée à peu près normalement à la direction des bandes de grès, et autant que possible placée vers la limite d'une de ces bandes.

Les carrières de grès sont le plus souvent superficielles et développées parallèlement aux affleurements du grès; aussi ne donnent-elles le plus souvent que peu d'indications. Après de nombreuses recherches, nous avons été enfin assez heureux, dans une excursion faite avec notre collègue, M. Marcel Bertrand, pour rencontrer une carrière nous fournissant la coupe désirée. Elle est ouverte vers la limite nord de la bande du Cuvier de Châtillon, sur le bord ouest d'une dépression transversale, dans le voisinage du Rocher d'Héloïse; nous en donnons le croquis ci-joint (fig. 1), rigoureusement tracé d'après une photographie.

Sur la droite de la coupe (côté nord), le banc de grès fait défaut et le Calcaire de Beauce recouvre directement les Sables; en s'avançant un peu vers la gauche on voit apparaître un premier bloc de grès, sous la forme d'un rognon arrondi, puis, à peu de distance, commence brusquement un banc de grès régulier légèrement arrondi à son extrémité. Ce banc est *manifestement incliné* et s'élève progressivement vers le sud avec une pente de 10° environ, soit 17 0/0. Il continue à s'élever au delà de la carrière et forme la ligne d'horizon, notablement plus élevée que le plateau calcaire qui s'étend au nord. C'est donc exactement la même disposition que celle que nous avons signalée sur les points précédemment observés; mais ici on voit de suite que cette saillie des grès provient de ce qu'ils occupent le sommet d'une ondulation de la surface supérieure de la formation sableuse. La dénivellation, qui paraît atteindre six ou huit mètres, est supérieure à l'épaisseur même du banc qui n'a guère que 4 mètres; elle ne nous paraît pas pouvoir être attribuée à un tassement de la masse sableuse, car les points les plus élevés (à la ligne d'horizon) sont précisément les plus rapprochés de l'escarpement qui règne au sud, tandis que la partie nord plus basse est au contraire plus voisine de la partie centrale du plateau.

Serait-ce alors que la surface des sables aurait été ravinée après la formation des grès et que ces derniers, plus résistants, seraient restés en saillie? Cette hypothèse ne peut être admise davantage, car on observe bien nettement sur cette coupe, entre le banc de grès et



Coupe N.-S. d'une des carrières de grès du Cuvier Chatillon (d'après une photographie).

B. Calcaire de Beauce. — G. Grès. — S. Sables.

le calcaire de Beauce qui le surmonte, une couche de sable très ré lière ayant de 0m80 à 1 mètre d'épaisseur et que la moindre éro eût fait disparaître.

La seule explication plausible qui rende compte de l'ensemble faits observés c'est donc, comme nous l'avons dit plus haut, que grès occupent le sommet d'une ondulation de la surface supéri des sables et, comme cette disposition se retrouve sur tous les po que nous avons pu examiner, nous devrons en conclure que *les se sont formés exclusivement sur les points saillants de la surface s rieure des sables.*

Cette conclusion, qui nous paraît résulter directement des f observés, nous permettra d'expliquer d'une manière très simpl distribution si singulière des grès en bandes parallèles, telle nous l'avons établie au commencement de cette note. Elle rés uniquement de ce fait que la surface supérieure des sables prés tait, au moment du retrait de la mer, une série d'ondulations à p près parallèles et alignées dans la direction E.-O. C'est, sur une h plus petite échelle, une disposition analogue à celle qui a été signal par exemple dans les chaînes de dunes du Sahara. Ces ondulatio n'étaient pas du reste rigoureusement continues; elles présentai des sommets et des dépressions qui rendent parfaitement compte l'irrégularité du banc de grès dans l'étendue d'une même bande g seuse. Du reste, cette analogie que nous signalons avec les dunes gnées du Sahara, n'implique aucunement que nous ayons affair des phénomènes de même ordre; les pentes sont ici beaucoup tr faibles et nous paraissent bien plutôt de l'ordre de celles que l observe à la surface des sédiments marins littoraux. C'est donc des courants contemporains du dépôt même des Sables de Fontai bleau qu'il nous faudra attribuer le modelé de leur surface.

Il nous resterait une dernière question à aborder, c'est celle l'origine et du mode de formation des grès. Il est malheureusem plus facile d'indiquer les conditions du problème, que d'en don la solution.

Nous venons de voir que les grès ne se sont formés que sur points saillants de la surface supérieure des Sables de Fontainebl On sait depuis longtemps que leur ciment est calcaire, mais on peut admettre une infiltration progressive provenant du Calcaire Beauce, puisque nous avons signalé entre ce calcaire et le banc grès sous-jacent une assise régulière de sable non calciflé; en outre le banc de grès est aussi nettement mamelonné à la partie supérieu que sur ses bords et que sur sa face inférieure. La disposition q nous avons signalée plus haut dans la carrière du Cuvier de Châtillo

alt du reste se retrouver partout; ainsi, aux environs d'Étampes, observe également, au-dessus du banc de grès, une assise de sable ulière qui atteint ici 1m50 d'épaisseur, et dans une carrière ouverte la rive gauche de la vallée de la Chalouette, à l'ouest du viaduc, artie supérieure du banc de grès présente une curieuse surface melonnée qui rappelle tout à fait, mais sur une bien plus nde échelle, la surface des silex ménilites des Marnes de Saint-n, et celle de certains silex de la Craie.

'analogie est tellement frappante que c'est dans cet ordre d'idées, yons-nous, que la solution doit être cherchée; la concentration de ment calcaire sur les points saillants de la surface des sables de tainebleau s'est très probablement effectuée par un phénomène logue à celui qui a donné naissance aux silex par la concentration a silice dans les boues calcaires (craie et marnes lacustres).

RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS

'hypothèse de Belgrand admettant l'existence de courants violents auraient raviné le sol dans une direction déterminée et dissé-é les blocs de grès doit être rejetée pour les deux raisons sui-tes :

° L'absence de tout dépôt de transport roulé peut être considérée nme rigoureusement constatée;

° Les blocs de grès n'ont subi aucun transport horizontal.

es alignements observés dans les reliefs du sol de la forêt de Fon-nebleau s'expliquent tout naturellement par la disposition des s qui forment une série de bandes orientées E.-O., séparées par s zones exclusivement sableuses et par suite moins résistantes.

Ces bandes de grès correspondent à des ondulations, en saillie à la rface de la formation sableuse, contemporaines du dépôt lui-me.

Les grès sont nettement mamelonnés, aussi bien sur leur face su-rieure que sur leur face inférieure, et séparés des calcaires supé-urs par une assise de sable non calcifié; ils se sont formés par la ncentration sur certains points de l'élément calcaire, c'est-à-dire me manière analogue aux silex produits par la concentration de ément siliceux.

M. Mallard, A. Gaudry et Carez, présentent quelques ob-vations au sujet de la communication précédente.

Séance du 17 *Mai* 1886.

PRÉSIDENCE DE M. COTTEAU

M. Mce Hovelacque donne lecture du procès-verbal de la dernière séance dont la rédaction est adoptée.

Le Président annonce deux nouvelles présentations.

M. **Douvillé** offre à la Société une monographie intitulée : *Sur quelques Brachiopodes du terrain jurassique*, et publiée dans le *Bulletin de la Société des Sciences historiques et naturelles de l'Yonne.*

M. **Cotteau** présente, au nom de M. **de Loriol**, la 81e livraison de *Crinoïdes du terrain jurassique* publiée dans la *Paléontologie française.*

Le Secrétaire offre au nom de M. **Péroche** un travail intitulé : *Les végétations fossiles dans leurs rapports avec les révolutions polaires et avec les influences thermiques de la précession des équinoxes.*

M. **Parran** présente au nom et de la part de M. **Grand'Eury** un travail manuscrit sur la **formation des couches de houille, du terrain houiller et des bassins houillers.**

Dans ce travail, accompagné de dessins, de cartes et de coupes, l'auteur a mis à profit ses observations personnelles, si longtemps poursuivies en France et à l'Étranger, sur la nature, la composition et les variations des couches, sur la distribution des empreintes végétales et des tiges enracinées, sur les mouvements et accidents du sol, et il a appliqué ces données à la géogénie des formations renfermant les gisements du combustible.

M. Parran demande que le travail de M. Grand'Eury soit renvoyé à la Commission des mémoires ; il espère que cette Commission voudra bien accueillir favorablement la nouvelle et importante contribution que M. Grand'Eury vient d'offrir à la science.

M. **Douvillé** présente une très curieuse plaque de marbre provenant des montagnes du N. de Pékin et qui lui a été communiquée par M. Leblanc, inspecteur général des ponts et chaussées, de la part de M. le capitaine de vaisseau Regnault de Prémesnil. L'une des

faces de cette plaque est complètement couverte de fragments de trilobites présentant les formes les plus originales : une tête paraissant voisine du genre *Calymene*, et au moins quatre espèces différentes de pygidium, tous munis de pointes sur leur pourtour : l'un d'eux qui, par sa taille, paraît se rapporter à la tête précédente, est muni de pointes régulières ; un deuxième type, très abondant et représenté à tous les âges, est pourvu de deux longues et larges pointes latérales, la partie médiane est flabelliforme et dentelée. Enfin il faut signaler de nombreux spécimens d'un petit *Agnostus* qui paraît également nouveau. Cette plaque curieuse, malgré la bizarrerie des empreintes qu'elle présente, paraît d'une authenticité indiscutable.

M. Flot fait la communication suivante :

Description de **Halitherium fossile**, *Gervais*,

Par M. L. Flot.

Pl. XXVI, XXVII et XXVIII.

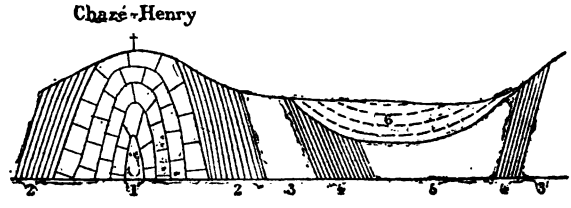
M. Lebesconte m'a envoyé, pour les décrire, de nombreux restes d'*Halitherium* qu'il a trouvés dans les faluns de l'Anjou, notamment à Chazé-Henry, Noyant (Maine-et-Loire), La Chausserie, Saint-Grégoire (Ille-et-Vilaine) et Dinan.

Les pièces les plus importantes ayant été trouvées à Chazé, j'ai prié M. Lebesconte de vouloir bien m'adresser la description géologique du gisement, et voici ce qu'il m'a répondu :

« Le bassin falunien de Chazé-Henry se trouve situé dans le Maine-et-Loire, sur la route de Pouancé à Renazé et à peu près à égale distance de ces deux localités. La mer a dû remonter par la rivière d'Araize : elle a déposé ses couches à Noyant-la-Gravoyère et a pénétré jusqu'à Chazé-Henry. Les faluns, en couches assez épaisses, un peu argileux, sableux à la partie supérieure et en masses à la partie inférieure, sont recouverts par des argiles et des tourbes quaternaires qui fournissent de très beaux squelettes de Ruminants (cerfs, biches, etc.) et par une couche assez faible de gravier quaternaire.

Cette cuvette repose en partie sur le grès de May et en partie sur les ardoises à *Trinucleus* et surtout sur le grès supérieur de la faune troisième. Elle s'allonge à droite et à gauche de la route, le long des ruisseaux qui donnent naissance à la rivière d'Araize. Sa largeur sur la route est d'à peu près un kilomètre. Comme les faluns de Bretagne, ceux de Chazé-Henry contiennent à leur base les restes de *Halitherium*, *Dinotherium*, *Mastodon*, etc. »

Coupe de Chazé-Henry.



6. Tertiaire (Faluns).
5. Grès supérieurs.
4. Ardoises supérieures.
3. Grès de May.
2. Ardoises inférieures.
1. Grès armoricain.

Cette localité est véritablement d'une grande richesse paléontologique. Les ossements d'*Halitherium* sont nombreux et bien conservés, ils appartiennent à plusieurs individus d'âge différent qui sont venus en troupes animer les plages de ce petit golfe breton. Ils habitaient du reste toute cette région maritime qui s'étendait alors sur l'Ouest de la France et communiquait avec le bassin aquitanien. C'étaient des animaux inoffensifs, incapables de se défendre autrement que par la fuite; et les énormes dents acérées des squales, qu'on trouve dans les mêmes gisements, indiquent avec une clarté brutale quelle était la fin ordinaire de ces intéressants animaux.

Aussi est-il bien rare qu'on trouve un squelette entier et celui du sujet A, qui comprend presque toute la région dorsale, est une heureuse découverte qui est venue récompenser M. Lebesconte de ses incessantes recherches.

Parmi les ossements trouvés dans ces faluns se trouvent plusieurs fragments de crânes comprenant la région pariéto-occipitale, un crâne comprenant la région antérieure, depuis la suture fronto-pariétale, des fragments importants de maxillaire inférieur, des vertèbres, des côtes, des omoplates, des humérus, etc.

Ces nombreuses pièces m'ont permis de reconstituer entièrement l'animal, moins cependant la région caudale qui n'est pas bien représentée. Il s'est trouvé plusieurs assemblages, appartenant aux os de l'oreille, grâce auxquels j'ai pu décrire en partie l'appareil auditif, notamment le limaçon qui n'avait pas encore été bien observé et dont j'ai deux bons exemplaires.

Il est remarquable et regrettable que parmi tant de fragments il ne s'en trouve pas un qui appartienne au bassin.

Cette quantité considérable de pièces m'a permis d'établir qu'au int de vue zoologique, *Halitherium fossile* est une espèce intermé- aire entre les *Halitherium* de l'Éocène et du Miocène inférieur et ux du Pliocène et de plus que cette espèce se rapproche nettement Lamantin actuel.

Elle est parallèle à d'autres espèces qui se rapprochent davantage s Dugongs. On verra, après la description du crâne, sur quels faits basent ces hypothèses.

Ce qui est surtout remarquable, c'est la grandeur de la tête du ujet A. Son crâne a environ 50 centimètres de long, et dépasse donc 'un tiers les plus grandes espèces miocènes connues. Si les propor- ons entre la longueur du crâne, de la région dorsale et de la région undale de *Halitherium Schinzi*, lui sont appliquées, on trouve comme ongueur totale du corps 3 mètres ou 3m20 au plus.

Ainsi cette espèce curieuse aurait eu une tête égale en longueur au /6 de la longueur totale du corps. Ce sont là des proportions éton- antes car, d'ordinaire, pour un crâne de 37 centimètres on a une ongueur de 3 mètres, ce qui ne fait que 1/8 pour la tête.

L'épaisseur des vertèbres, qui pourrait rendre la colonne vertébrale lus longue, ne change pas beaucoup ces proportions. En effet, les rtèbres dorsales de *Halitherium Schinzi* ont 60 millimètres d'épais- ur et celles du sujet A ont 63 millimètres.

La différence, comme on le voit, n'est pas bien grande et ne devait as influer beaucoup sur la longueur totale.

I. SUJET A. CRANE

OCCIPITAL

La direction générale de l'occipital est presque perpendiculaire à elle du crâne. Il présente, vu par derrière, la forme générale d'un rapèze dont la base inférieure aurait 170 millimètres et la base supé- rieure 80 millimètres, les côtés étant un peu courbés en dedans et ayant leur maximum de courbure à la suture de l'occipital supérieur avec les latéraux et la base présentant une forte échancrure entre les condyles et l'apophyse paramastoïdienne. La hauteur totale de cet os est de 145 millimètres.

Il est nettement divisé en quatre parties : l'occipital supérieur, les deux latéraux et le basilaire.

Occipital supérieur. — Cet os a 90mm de large sur 63mm de haut. L'épaisseur, de 10mm au milieu, atteint 20mm dans les parties laté- rales. C'est, comme on peut le voir par ces proportions, un os très

solide, et servant de puissant point d'attache aux muscles de la nuque.

La crête occipitale, qui sépare cet os des pariétaux, est presque effacée dans la partie médiane et s'élève seulement vers les parties latérales, où elle est dirigée obliquement en arrière et en bas et séparée des pariétaux par un large sillon peu profond. Il y a donc ici une différence considérable entre *Halitherium fossile* et *H. Schinzi*, qui présente une protubérance externe très saillante. Il n'y a ici aucune saillie, la crête s'élevant au plus, vers le milieu, à 2 millimètres au-dessus de la surface pariétale.

La crête qui traverse l'occipital de haut en bas, ou ligne médiane supérieure, est très élevée et va en s'inclinant vers la ligne supérieure et vers le trou occipital, avant lequel elle se termine. Le point le plus élevé est situé à 25^{mm} du trou occipital, à la même hauteur que le point le plus élevé de la ligne supérieure de la nuque.

Il y a donc à cette hauteur, sur une même ligne horizontale, trois éminences, une médiane et deux latérales, qui renforcent l'os d'une manière remarquable. Entre ces éminences sont situées, de chaque côté, deux impressions musculaires qui ont une grande profondeur : la plus petite près de la ligne médiane ; la plus grande adossée à la ligne supérieure et creusée de nombreuses petites cavités. Le bord externe et inférieur de cette dernière est le plus relevé, grâce à un développement considérable de la ligne supérieure de la nuque à cet endroit et à un épaississement de la partie latérale de l'occipital. Les muscles complexus et splénius devaient donc être excessivement développés, et cela n'a rien d'étonnant quand on considère le poids énorme de la tête, que ces muscles maintenaient dans une position horizontale.

Au-dessous de ces excavations, la surface de l'occipital supérieur est légèrement creusée de chaque côté de la ligne médiane et se relève un peu vers le bord externe. Cet os limite sur 8^{mm} la partie supérieure du trou occipital.

Occipitaux latéraux. — L'occipital latéral a une hauteur de 80^{mm} de la partie supérieure des condyles à la suture des occipitaux. Il est formé par une bande osseuse, large de 50^{mm}, creusée au milieu, se relevant plus vers le bord externe que vers le bord interne et dirigée obliquement. Son épaisseur moyenne est de 10^{mm}.

Sa partie supérieure et interne se creuse en un enfoncement profond limité inférieurement par le condyle, dont le bord supérieur s'élève là à angle droit.

Le bord externe, d'abord assez relevé, s'abaisse vers la région condylienne où il présente une échancrure, et se relève brusquement

ur former une importante apophyse paramastoïdienne. Cette apo-
rse, dont la direction est oblique, est séparée du condyle par la
se condyloïdienne, large de 10-15^{mm}, profonde de 12^{mm}.
es condyles, placés obliquement, comme dans tous les Siréniens,
t-à-dire partie en arrière, partie au-dessous du crâne, ont une
face hélicoïdale, l'axe de l'hélice étant horizontal et la courbe se
igeant de l'extérieur du crâne vers la ligne médiane. Leur bord le
s élevé est situé à la limite du trou occipital où il s'enfonce à
le aigu.
a plus grande longueur du condyle est 55^{mm}, sa plus grande lar-
r 31^{mm}. La surface articulaire diminue de largeur vers les extré-
tés où elle se termine par une pointe ovale.
a fosse condyloïdienne est percée d'une ouverture ronde de 6^{mm} de
mètre, qui débouche dans la cavité cérébrale et qui sert de pas-
e au nerf hypoglosse.
Occipital basilaire. — L'occipital basilaire, vu d'en haut, présente une
face légèrement concave, et se divise postérieurement en deux
nches qui vont se souder aux occipitaux latéraux, sans laisser de
ce de suture.
Le corps de l'os a une longueur de 60^{mm}, une largeur de 38^{mm} à la
ture sphénoïdale, de 30^{mm} au milieu ; les deux branches sont larges
30-35^{mm}.
Il est plus élargi à la suture sphénoïdale, qui est encore parfaite-
nt visible sur le sujet A.
Vu du côté inférieur, le basioccipital est fortement renflé en
ant dans le sens vertical. A la suture antérieure, son épaisseur est
35^{mm} tandis que postérieurement elle n'est plus que de 15^{mm}. La
ce inférieure est horizontale.
Immédiatement avant les condyles, se voient deux impressions
sculaires, donnant attache au petit muscle droit de la tête. Au
lieu du corps, court une crête médiane peu accentuée, correspon-
nt au tubercule pharyngien. De chaque côté il y a une série de
tits trous peu profonds. L'extrémité antérieure renflée est irrégu-
rement bossuée et séparée du basisphénoïde par un sillon irré-
lier produit par la dégradation de la ligne suturale.

PARIÉTAUX

Les pariétaux sont intimement soudés entre eux, c'est à peine si
'on distingue l'emplacement des interpariétaux qui se présentent
ous la forme d'une légère éminence triangulaire. La suture lamb-
oïde est complètement effacée.

Cependant, un échantillon présente un interpariétal assez distinct.

La surface pariétale est presque plane ; à 50^{mm} de la crête occipitale, elle se creuse très légèrement et se bombe au contraire à la suture frontale.

Elle est bordée par les crêtes temporales des pariétaux, dont l'écartement est variable suivant les individus, mais elles ne se rapprochent jamais au point de se toucher comme dans *Halitherium Schinzi*.

Leur écartement, à leur origine, c'est-à-dire à 10^{mm} environ de la crête occipitale, est de 92^{mm}. A partir de ce point, elles s'élèvent au-dessus de la surface du crâne, présentant une pente très rapide du côté de la fosse temporale et assez douce vers le milieu du crâne. A 60^{mm} de l'occipital, la pente médiane cesse, la crête se détache nettement du reste de l'os en une saillie arrondie dont le bord interne est rentrant et forme avec la surface horizontale de l'os une sorte de gouttière.

La crête continue ainsi en suivant le frontal dont elle reste séparée par un sillon très étroit ; à ce moment, elle ne fait plus saillie au-dessus du crâne à cause du bombement des os frontaux. Elle va enfin se terminer sur l'os frontal par une pointe aiguë ; dans tout ce parcours, elle a la forme d'un arc de cercle dont la convexité est tournée en dessus et en dedans, arc qui se prolonge sans interruption avec la courbe des os frontaux.

A partir de la suture frontale, les pariétaux envoient de chaque côté une apophyse dont la majeure partie est formée par la crête. La partie recouvrante a la forme d'un triangle rectangle vertical dont l'angle le plus aigu, formé par la pointe extrême, a environ 31 degrés.

Sur les côtés du crâne, les pariétaux vont se souder aux temporaux en faisant, avec la surface supérieure, un angle de 109°.

Leur aspect, vu de côté, est à peu près celui d'un triangle dont le plus grand côté est formé par la crête pariétale, un côté antérieur formé par la suture pariéto-frontale, dans lequel l'os est très mince, et un côté postérieur, irrégulier et hérissé d'aspérités, à cause de la suture du squameux.

Sur les côtés, au-dessous du large sillon qui sépare la crête occipitale de la crête pariétale se voit un enfoncement qui est recouvert par la portion postérieure du squameux.

Du côté de la cavité cérébrale, les pariétaux offrent deux cavités arrondies, dirigées longitudinalement, profondément creusées dans plusieurs exemplaires et dont la concavité, irrégulièrement sillonnée, contenait les hémisphères cérébraux (1). Sur la ligne médiane, les

(1) J'ai représenté (pl. XXVIII, fig. 7), un moulage de la cavité cérébrale. On voit sur cette figure les ramifications de l'artère méningée moyenne.

deux cavités sont séparées par une arête assez saillante qui, peu élevée antérieurement, s'isole de plus en plus vers l'extrémité postérieure, s'élève de 8 à 10^{mm} et se termine par une protubérance très saillante près de l'occipital : c'est l'épine pariétale interne.

Au niveau de l'épine pariétale, et entre cette épine et l'occipital, on voit plusieurs lignes transversales peu profondes et deux enfoncements se trouvent à la partie latérale de la suture pariéto-occipitale.

L'os, à cet endroit, est excessivement épais (40^{mm}), ce qui explique pourquoi l'on trouve cette partie du crâne plus fréquemment que toute autre : la suture, du reste, n'est nullement visible, les deux os sont intimement soudés.

La longueur des pariétaux, mesurée à partir de la crête occipitale, est de :

1° Jusqu'à la suture frontale.	85	millimètres
2° Jusqu'à l'extrémité de la crête	140	id.

La largeur est :

A la suture pariéto-occipitale	85	millimètres
Plus grande largeur	95	id.
A la suture frontale	38	id.
A l'extrémité antérieure.	55	id.

TEMPORAUX

Le temporal se divise en trois parties qui sont toujours intimement soudées : la portion squameuse, l'apophyse zygomatique et l'apophyse mastoïde.

La *portion squameuse* a une face extérieure assez régulièrement convexe, à contours irrégulièrement arrondis. Elle se soude, en haut, par une très large suture, à l'os pariétal et, en avant, avec l'aile temporale du sphénoïde.

La portion qui se soude avec le pariétal présente aux deux extrémités deux parties très épaissies et au milieu une portion mince. Aux parties épaissies correspondent deux enfoncements profonds dans le pariétal, un près de l'occipital supérieur et un en avant du rocher ; à la portion médiane mince correspond une saillie rugueuse.

Le bord antérieur interne, qui se soude avec le sphénoïde, est très irrégulièrement creusé d'une gouttière oblique d'avant en arrière et d'un trou profond. Ces enfoncements correspondent naturellement à des accidents en relief de l'aile temporale.

La face interne de l'os squameux est creusée de deux cavités arrondies où se loge le rocher, l'une est située dans le squameux proprement dit, l'autre dans la portion mastoïdienne.

Apophyse zygomatique. — De l'os squameux se détache latérale-

ment une surface osseuse horizontalement dirigée qui sert de racine à l'apophyse zygomatique ; elle contient à sa face inférieure la cavité glénoïde et se termine en arrière par la portion rocheuse du temporal. Cette portion basilaire de l'apophyse est légèrement concave en dessus, longue de 58^{mm}, large de 15 à 20^{mm} et épaisse de 10^{mm}. Inférieurement, elle présente en avant la cavité glénoïde. Le nom de cavité est impropre à désigner cette surface articulaire qui se compose d'une portion antérieure convexe d'avant en arrière et horizontale de gauche à droite. Ses dimensions dans ces deux sens sont 34^{mm} sur 37. C'est cette portion convexe qui reçoit la tête du condyle qui sera décrite plus loin. En arrière se voit un sillon concave antérieurement et dont la paroi postérieure se relève verticalement pour servir de buttoir au maxillaire dans son mouvement de descente.

Enfin, en arrière, est une éminence à parois verticales, haute de 15^{mm}, large en avant de 22^{mm}. C'est la portion rocheuse du temporal.

L'*apophyse zygomatique* a ici une forme caractéristique. En coupe transversale, elle présente toujours une section triangulaire dans laquelle l'angle formé par le côté extérieur et la base est presque droit et le côté interne concave.

La face extérieure est presque plane, un peu creusée vers le bas; la face inférieure est plane, elle aussi ; mais la face interne est alternativement convexe ou concave, suivant les courbures du bord supérieur. Antérieurement, elle est convexe, ce qui fait que l'apophyse se termine par une pointe obtuse.

Le bord externe inférieur est recourbé vers le dedans à l'extrémité antérieure de l'apophyse, puis, il prend une direction longitudinale qu'il conserve sur un parcours horizontal de 85^{mm}. A la hauteur de la cavité glénoïde, il présente une saillie vers le bas et monte ensuite pour rejoindre le bord supérieur suivant une ligne obliquement dirigée de bas en haut et d'avant en arrière, longue de 65^{mm}. Le bord supérieur prend naissance en avant par une courbe arrondie légèrement et s'élève en pente douce jusqu'à une distance de 72^{mm} de la pointe antérieure. A partir de ce point, il s'élève brusquement pour former un arc de cercle très proéminent vers le haut, qui donne à l'os, en cet endroit, une hauteur de 63^{mm}. Le bord supérieur se recourbe ensuite fortement vers le bas et vers l'os squameux, en formant, par sa rencontre avec le bord inférieur, un angle très aigu et en s'éloignant en arrière de 11^{mm} de la racine de l'apophyse. Le bord interne, d'abord légèrement courbe, rejoint, en ligne droite, la portion glénoïdale de l'apophyse et se trouve éloigné de 70^{mm} de la paroi du crâne.

La fosse temporale est donc longue de 90^{mm}, large de 65-70^{mm}.

ré ces dimensions considérables, M. Lepsius pense que le muscle oral ne devait pas être très développé, s'appuyant sur ce fait hez les Lamantins vivants, une grande partie de la fosse temle est remplie de graisse (Murie) et que le muscle temporal, sans rudimentaire, n'est pas aussi développé que pourrait le faire e la grandeur de la fosse. Quoique l'avis de M. Lepsius soit d'un à poids dans cette matière, je ne le partage pas et je crois que largeur de la région temporale, jointe aux profondes stries hmantes des pariétaux et aux ondulations des crêtes pariétales, it donner insertion à un muscle très puissant, en rapport avec ids de la mâchoire inférieure.

portion mastoïdienne fait suite, vers le bas, à l'os squameux et uvre, comme nous l'avons déjà vu, une partie du rocher.

arrière, au-dessus de l'apophyse jugulaire, l'os présente une ille par laquelle une portion du rocher vient limiter le crâne à érieur. De l'os squameux, à la hauteur des occipitaux latéraux, une crête presque verticale qui augmente d'importance vers la le inférieure et qui divise l'apophyse en deux parties, l'une anure, plus importante, haute de 32^{mm} dans sa portion libre et nant un solide point d'attache au digastrique ; l'autre postérieure, rée de la première par un large sillon et se raccordant avec ophyse jugulaire de l'occipital.

OS DE L'OREILLE.

s os de l'oreille sont très bien conservés. Le *rocher*, très solide rmé de portions osseuses massives, est enfermé dans la portion meuse du temporal et en partie dans la portion mastoïdienne. Il compose de trois parties : une antérieure, en forme de rein, quement placée : c'est le dôme de la caisse du tympan ; une posure, le rocher proprement dit, qui envoie vers l'intérieur du e un important prolongement contenant le labyrinthe, et enfin dre du tympan avec les osselets.

e dôme de la caisse est épais de 20^{mm} et descend obliquement du eu de la partie supérieure de l'appareil vers l'épine angulaire de sphénoïde ; il reste uni avec le rocher pendant le tiers supérieur on parcours. Il est arrondi en dehors et présente en dedans, du e de la cavité tympanique, une surface plane dirigée transversalement. Sa face extérieure est parcourue de nombreux petits sillons i s'entre-croisent en tous sens, mais qui affectent plutôt une direction transversale. En avant et en bas, près de l'épine angulaire, le

dôme s'amincit et se recourbe en arrière pour donner insertion au cadre du tympan.

Les dimensions de cette première partie sont : en longueur 45^{mm}, en largeur 30^{mm} ; elle est enfermée dans la portion mastoïdienne du temporal qui se moule exactement dessus, elle est de plus très solide, étant formée d'une masse osseuse compacte et très dense.

En arrière et en dedans est le rocher proprement dit. Il se compose d'une portion externe, solide, faisant suite en arrière à celle que je viens de décrire et d'une portion moins grosse, située à l'intérieur du crâne, entre l'apophyse jugulaire et l'occipital basilaire.

La portion externe est subtriangulaire, haute de 43^{mm}, large de 34^{mm}, soudée au dôme sur 18^{mm} de son bord antérieur. Sa surface est irrégulière, légèrement arrondie, presque unie en avant ; bossuée, sillonnée et fortement convexe en bas ; relevée postérieurement en une éminence, à laquelle fait suite, en haut, une crête dentelée. Cette éminence, très développée dans le sujet A, est moins développée dans d'autres ; elle fait saillie à la surface extérieure du crâne, entre le squameux et l'échancrure jugulaire. (Pl. XXVIII, fig. 1, *pe.*)

Si nous considérons la partie interne, nous voyons d'abord un sillon parallèle au bord postérieur, qui va se terminer dans une ouverture triangulaire, l'aqueduc du vestibule.

Nous aurons ensuite à examiner deux faces dans cette partie interne, dont la direction générale est horizontale, une face inférieure et une face supérieure.

La face supérieure se divise en deux masses arrondies, inégales, la plus grosse extérieure, la petite située près de l'occipital basilaire. Ces deux masses sont séparées par un profond sillon, relevé antérieurement, au fond duquel on voit les ouvertures pour le nerf auditif et le nerf facial.

La face inférieure est remarquable par une élévation irrégulièrement arrondie, à bords inclinés, sauf du côté extérieur. Dans cette bosse se trouvent le vestibule et le limaçon. En arrière, on voit la fenêtre ronde, avec l'entrée du limaçon et du vestibule, et sur le côté, on voit la fenêtre ovale, bouchée par l'étrier. La fenêtre ronde est large de 6-7^{mm}, haute de 5^{mm} ; la fenêtre ovale a 6^{mm} de haut sur 6^{mm} de large, la distance de l'une à l'autre est de 7^{mm}.

La bosse du labyrinthe, élevée de 11^{mm}, est reliée à la partie externe du rocher par une crête osseuse qui prend naissance entre les deux fenêtres et s'étend jusqu'à l'apophyse jugulaire ; elle est large de 5^{mm} au milieu et s'élargit vers chaque extrémité.

Osselets. — Entre le labyrinthe, le rocher et le dôme, est creusée,

vaste cavité pyramidale à parois irrégulières : elle est occupée s osselets qui sont d'une grosseur remarquable.

marteau s'appuie à la membrane du tympan par un manche qui ste plus dans notre échantillon. Il présente la forme générale parallélipipède, pourvu, en bas, d'une saillie médiane arrondie rs le haut, de deux tubercules coniques par lesquels il s'articule l'enclume ; le tubercule antérieur est plus haut que l'autre. troisième saillie interne du marteau, correspond à une facette enclume.

s dimensions de cet osselet sont : longueur 18^{mm}, hauteur 18^{mm}, seur 12^{mm}.

enclume est cachée en partie par le marteau. Cependant, on çoit au dehors sa branche postérieure, par laquelle elle va dre un point d'appui dans le sillon profond qui sépare le dôme ocher. On voit donc cette branche (crus breve posterius), des- re verticalement en s'élargissant. A 6^{mm} du sommet, elle envoie vant une apophyse avec une facette pour le tubercule antérieur marteau. Elle descend alors en s'élargissant encore sur une lon- r de 12^{mm}, une largeur de 10^{mm} et une épaisseur de 6^{mm}. A ce ent, elle s'articule avec un deuxième tubercule du marteau térieur). De plus, elle présente une troisième facette pour un ième tubercule. Ces trois facettes sont dans des directions à peu trirectangulaires.

partir de l'apophyse postérieure, l'enclume change de direction, de verticale, devient horizontale. Sa branche descendante, légè- ent courbée en arrière, va, après un parcours de 10^{mm} depuis iculation, butter contre l'étrier.

e marteau agit sur l'enclume comme sur un levier du troisième re avec cette remarque que le levier est coudé, que le point pui est à l'extrémité du bras le plus court, et que le point d'ap- ation est très près du coude du levier.

e marteau agissait là au moyen de ses deux tubercules princi- x et cet ensemble devait former un appareil d'une grande sensi- té, bien nécessaire chez un animal inoffensif qui ne pouvait mpter que sur la finesse de son ouïe pour échapper à ses nombreux voraces ennemis.

L'étrier a une forme singulière : c'est un os long de 8^{mm}, épais de , au milieu, presque cylindrique, un peu élargi près de son extré- té et percé d'un trou rond de 1^{mm} de diamètre. Sa platine, si tou- fois on peut lui conserver ce nom, s'applique sur la fenêtre ovale, e est large de 6^{mm}.

Les osselets n'existent pas tous dans le sujet A : du côté gauche

il y a le marteau, l'enclume et une petite portion de l'étrier (?); du côté droit, il n'y a que l'enclume et l'étrier (1).

Le cadre tympanique existe de chaque côté sur l'échantillon. C'est un anneau osseux irrégulier, placé obliquement, légèrement incliné vers les osselets. Il est formé d'une portion osseuse basilaire, longue de 22^{mm}, large de 27^{mm}, épaisse de 11^{mm}, reliée au rocher par deux prolongements osseux qui servent de support à la membrane du tympan. Les bords de cet os sont amincis et offrent un contour arrondi. Le prolongement antérieur, long de 20^{mm} sur 15^{mm} de large, devait se souder avec le dôme par un pont osseux qui manque dans le sujet et à la longue apophyse du marteau. Le prolongement postérieur est plus mince, courbé, et va s'insérer sur le rocher proprement dit en décrivant un arc de cercle assez régulier. A 16^{mm} du rocher, il se soude avec l'apophyse styloïde dont il est séparé à la face interne par un petit sillon. Cette apophyse descend verticalement en s'adossant à la portion mastoïdienne du temporal. Son extrémité libre est cassée.

Le cadre entier est haut de 38^{mm}, large de 36^{mm}; la plus grande hauteur du trou est de 12^{mm}, sa plus grande largeur, près du marteau, est de 15^{mm}; il a la forme d'une demi-ellipse; cependant, la portion limitée par le marteau indique que la membrane devait être circulaire.

SPHÉNOÏDE.

Le corps du sphénoïde est long de 55^{mm} environ, large de 40^{mm} à l'intérieur de la cavité nasale. Il est séparé du basioccipital par une suture profondément dégradée. Sa face inférieure se relève en avant, de sorte qu'elle fait un angle obtus avec l'occipital; elle est plane et sa portion antérieure seule présente une crête médiane pour l'insertion du vomer.

(1) Deux fragments, appartenant à un autre sujet, présentent les deux limaçons, l'un d'eux, le gauche, est représenté (Pl. XXVIII, fig. 4), en grandeur naturelle. La columelle, placée obliquement, est épaisse de 4^{mm} à la base, s'amincit un peu au milieu et s'élargit en haut; sa hauteur totale est de 9^{mm}. Le limaçon a un tour et demi, les deux rampes sont séparées par une lame spirale très mince qui n'atteint pas la muraille; chaque rampe a une hauteur de 63^{mm}. Dans chaque tour, la lame est inclinée dans un sens différent, le bord externe étant toujours le plus bas.

Le fait que la lame spirale n'atteint pas la muraille a une certaine importance, parce que certains anatomistes la décrivent comme complètement ossifiée et atteignant la muraille. *Halitherium fossile* aurait donc possédé une membrane vibrante et un organe de Corti qui assuraient à l'ouïe une grande délicatesse.

A droite du limaçon, dans la figure, on voit les empreintes peu distinctes des canaux semicirculaires.

partie intérieure, horizontale, était engagée dans le falun qui issait la cavité cérébrale. J'ai débarrassé peu à peu la partie an-ure afin d'apercevoir l'ethmoïde, mais je n'ai pas trouvé de sensible de la selle ni de la fosse pituitaire. Cette portion in-de l'os est arrondie et creusée de chaque côté d'un sillon étroit ofond qui aboutit à la base du trou optique.

s ailes temporales s'insèrent obliquement sur le corps et pren-ensuite, après leur jonction avec le squameux, une direction que verticale. La distance de la suture sphénopariétale à la face ieure de l'os est de 70^{mm} environ ; de l'épine angulaire à leur mité antérieure, les ailes mesurent 75^{mm}.

ur portion basilaire, très épaisse, s'amincit (12^{mm}) entre le trou que et le trou ovale, s'épaissit fortement ensuite à la suture notemporale et l'épaisseur diminue vers le haut où la suture pas complète dans l'échantillon. En dégageant la portion inté-re du crâne correspondant à la suture sphénopariétale, il s'est uit un trou triangulaire. Sur ce point, la boîte crânienne était ée d'une lame osseuse évidemment très mince. Du côté gauche, onservé le falun sur lequel on ne voit aucune trace d'os. Ce peu isseur peut s'expliquer par le grand développement du muscle oral qui protégeait le cerveau d'une manière suffisante.

face interne de l'aile est assez régulièrement arrondie, mais la externe est très accidentée. En effet, elle se continue avec les hyses ptérygoïdes et, d'oblique qu'elle est au début, devient ontale sur une largeur de 12-15^{mm} jusqu'à l'insertion avec le meux. Là, elle présente une surface très irrégulièrement et très ment bossuée et s'élève verticalement. Ce bord sutural mesure de hauteur et s'amincit en haut où il présente, en avant, le dont je viens de parler. Il s'avance ensuite vers la région fron-(40^{mm}), où il s'insère par une suture crénelée.

la face inférieure du squameux, une crête va, en diminuant aisseur, former le bord supérieur du trou optique qui est long de , large de 20^{mm} et présente une échancrure antéro-supérieure. n arrière, l'aile temporale présente deux échancrures arrondies : e interne, près du basisphénoïde, c'est le sillon carotidien ; tre, externe, située près du temporal, est le trou ovale. Ces deux ancrures sont séparées par l'épine sphénoïdale (Lepsius).

es ailes orbitaires du sphénoïde partent de la portion interne du ps de l'os, limitent par leur bord supérieur la partie inférieure et rieure du trou optique et s'avancent de 25^{mm} dans la cavité orbi-re, à partir du bord antérieur du trou optique. Ce n'est là évidem-nt qu'une portion de l'orbitosphénoïde ; du reste cet os est

rarement conservé en entier dans *Halitherium* et même, dans l'é tillon que je décris, l'os gauche est encore moins bien conserv l'os droit. Cependant, grâce au falun qui emplit la cavité ethmoïdale, j'ai pu suivre la trace de la partie antérieure de cet constater qu'il a dû avoir une longueur de 82^{mm} à partir du optique. Son bord supérieur (frontal) est horizontal; son bord rieur (maxillaire) rejoint le premier en ligne droite, de telle que l'os forme une pointe aiguë dirigée en avant.

Apophyses ptérygoïdes. — Chez les Siréniens, la division en parties de l'apophyse ptérygoïde est très visible. Trois lames oss descendent presque verticalement : l'une postéro-externe appar au sphénoïde; une autre, postéro-interne, appartient aux pala la troisième, antérieure, dépend du maxillaire.

Dans notre fossile, ces trois parties sont soudées au point qu' presque impossible de distinguer ce qui appartient à chacune d'e Je me contenterai de décrire l'ensemble.

Les apophyses ptérygoïdes sont très épaisses et de section sub tangulaire; leur face interne s'abaisse, à angle presque droit, av cavité nasale, de 55^{mm} et leur écartement intérieur à leur extré est de 55^{mm}. Leur face externe est verticale, leur bord antér légèrement incliné en arrière ; leur bord postérieur forme arc de cercle à convexité antérieure, obliquement dirigé d'arrière avant et de haut en bas.

Ce bord postérieur part de l'épine sphénoïdale qu'il forme 15^{mm} de la pyramide, et se creuse d'un sillon profond qui s'éla en se dirigeant vers la base de l'apophyse, où il atteint 12^{mm} avec bord interne plus saillant en arrière que le bord externe. Ce si sert à l'insertion du muscle ptérygoïdien interne.

Vue de dessous, l'extrémité des apophyses ptérygoïdes p sente deux parties : l'une plus petite, interne et postérieure, irrégulièrement concave avec un bord aigu; l'autre, externe antérieure, est plus grande, de forme convexe et s'abaisse de 10^{mm} plus que la première; son bord externe est escarpé.

ETHMOÏDE.

Je ne puis décrire entièrement l'ethmoïde qui se trouve emp sonné dans le falun et que je n'aurais pu dégager sans briser l région fronto-nasale. En creusant la cavité cérébrale, j'ai mis découvert l'apophyse crista-galli et je suis parvenu jusqu'à la lam criblée.

L'apophyse crista-galli est très proéminente, elle s'avance d'en viron 20^{mm} dans la cavité cérébrale.

La lame criblée a environ 38^{mm} de haut, sur 82^{mm} de large; elle a une forme rectangulaire avec les angles arrondis.

En avant, la cavité nasale était comblée par le falun. Avec bien des précautions, j'ai pu dégager l'extrémité antérieure de ce qui reste du vomer; mais, arrivé là, il me semblait impossible d'aller plus loin sans compromettre la solidité du crâne. J'ai alors employé l'acide chlorhydrique qui attaquait très vivement le falun sans trop nuire à la substance plus compacte des os. J'ai pu ainsi arriver jusqu'à la lame perpendiculaire et découvrir les cornets supérieurs et moyens du nez.

De la lame perpendiculaire on ne voit que l'extrémité antérieure et encore d'une manière trop insuffisante pour que j'en puisse donner une description. J'en parlerai du reste à propos du sujet B. Sa largeur antérieure paraît être de 12^{mm}; sa hauteur en avant de 38^{mm}. Son extrémité antérieure, la seule visible, est accidentée, les bords étant saillants, peut-être afin d'assurer l'insertion des cartilages nasaux. Cette portion antérieure est divisée en deux fragments, un plus petit en haut, séparé de l'autre par un sillon profond dû à une cause accidentelle.

Du fond de la fosse nasale partent les cornets du nez.

Le cornet supérieur a une direction à peu près horizontale. Ses deux extrémités sont atténuées en pointe. Le bord supérieur forme un arc de cercle qui s'élève à partir de la naissance du cornet jusqu'à l'ouverture nasale; là, il s'échancre brusquement et redescend vers l'extrémité antérieure, parallèlement au bord interne des os nasaux dont il reste constamment séparé. Il prend naissance près de la lame perpendiculaire et se termine vers le tiers postérieur de l'ouverture nasale.

Je n'ai pas pu juger de son épaisseur, car j'ai craint de le corroder ou de le briser en l'isolant; cependant, autant que je puis croire, elle doit être de 4^{mm}, sur une hauteur de 25^{mm}.

Le cornet moyen est beaucoup plus court que le précédent. Il s'éloigne du premier en divergeant vers le bas. Sa forme est celle d'un coin.

Je n'ai rien pu découvrir du cornet inférieur.

FRONTAUX.

Les frontaux limitent en avant et en haut la cavité crânienne et s'écartent d'une façon très notable de la forme qu'ils ont chez *Halitherium Schinzi*.

La partie supérieure est légèrement convexe, et s'élève à partir de

la suture fronto-pariétale de manière à se trouver bientôt à la même hauteur que les crêtes temporales des pariétaux. Une coupe longitudinale donnerait pour ces os une section convexe. Leur largeur qui est de 37^{mm} à la suture pariétale va en augmentant vers l'extrémité antérieure; à 60^{mm} de cette suture elle est de 65^{mm}. A partir, de ce dernier point, les parties latérales vont en divergeant de plus en plus pour former les apophyses orbitaires distantes de 116^{mm} à leur extrémité antérieure. De plus, une pointe médiane en forme de coin, large à sa base de 30^{mm}, longue de 30^{mm}, s'avance entre les os nasaux et va se terminer à la partie postérieure de l'orifice nasal.

Cette apophyse médiane, prolongement des os frontaux, forme la caractéristique du crâne de l'*Halitherium fossile*. Je parlerai de son importance à propos des os nasaux.

La suture pariétale forme une courbe à convexité postérieure; la suture médiane est une ligne irrégulière, légèrement convexe du côté gauche; la suture fronto-nasale forme un angle aigu à sommet postérieur d'une ouverture de 36°.

Toutes ces sutures sont crénelées et parfaitement distinctes.

L'épaisseur des frontaux, nulle ou de 1^{mm} en avant, va en augmentant beaucoup d'avant en arrière. Son maximum paraît être de 30^{mm}.

La portion temporale des os frontaux s'abaisse verticalement presque à angle droit avec la surface supérieure du crâne (93°). Une partie est recouverte par les apophyses frontales des pariétaux qui s'avancent de chaque côté. La partie recouverte est située à l'angle supéro-externe du crâne, elle s'avance jusqu'à 60^{mm} de la suture frontale et se recourbe en arrière dans la fosse temporale. Sur le côté, la suture fronto-pariétale est crénelée et très visible.

Cette portion temporale est divisée en deux parties par la crête intra-temporale peu accusée; l'une convexe, située près du bord supérieur du crâne et se prolongeant en arrière jusqu'à la suture avec l'alisphénoïde, le pariétal et le squameux. La seconde portion, concave et horizontale, part de l'aile temporale du sphénoïde et va se terminer sous les apophyses orbitaires. Son bord inférieur et antérieur s'avance en une gouttière horizontale qui limitait le bord supérieur de l'orbitosphénoïde. L'emplacement de cet os se voit au-dessous de cette seconde portion.

Les apophyses orbitaires sont longues de 110^{mm} à partir de l'apophyse frontale des pariétaux. Elles s'avancent en divergeant vers la cavité orbitaire. A l'extrémité antérieure, elles sont écartées de 116^{mm}, de dedans en dedans, et de 164^{mm}, mesure prise en dehors.

apophyse droite du sujet n'est conservée que jusqu'à la soudure nasal à l'intermaxillaire.

crête temporale des pariétaux se prolonge dans la région fron- sous la forme d'un relèvement peu saillant du bord externe. Ce d'importance de la crête différencie à première vue *Halitherium* de *H. Schinzi*. Chez ce dernier, en effet, les crêtes temporales ncent sans diminuer d'importance jusque dans la région frontale les présentent un relief très accusé. Rien de semblable ici, les s ont disparu complètement à 45mm de l'apophyse frontale.

son origine, l'apophyse est comprimée latéralement; dans la on qui lui fait suite, elle est au contraire élargie dans le sens versal; elle émet alors une petite apophyse qui s'unissait avec apophyse correspondante du jugal, et fermait l'orbite postérieu- nt; puis elle se renfle en une extrémité régulièrement arrondie. ncore les différences avec le *Halitherium Schinzi* sont remarqua- : chez *H. Schinzi*, les apophyses s'écartent beaucoup transversa- ient et se terminent sur les côtés en forme de fer de hache.

e bord interne de cette apophyse est presque rigoureusement droit; e creuse pour recevoir l'apophyse frontale de l'intermaxillaire et t nasal.

OS NASAUX

Les os nasaux dont on doit à M. Lepsius une description si remar- ble, sont très bien conservés dans notre sujet. Ils occupent une tion de la face, longue de 50mm, large de 25mm à l'origine, et de 19mm extrémité antérieure. Il y a bien loin de là aux os nasaux rudimen- res des Siréniens actuels auxquels M. le Dr. Hartlaub vient de con- rer un chapitre bien intéressant dans sa classification des Laman- s (1). Cependant la disposition de ces os dans l'exemplaire A, ainsi s dans l'exemplaire B, me permettra d'établir un trait d'union entre litherium *Schinzi*, du Miocène inférieur et les Siréniens actuels en sant par *H. fossile* des faluns de l'Anjou.

Dans l'*Halitherium Schinzi*, les os nasaux sont soudés sur la ligne diane et forment un toit à la cavité nasale. Ils sont bordés posté- rement par les frontaux et recouverts en partie par les inter- xilliaires. Ils présentent la forme de la fig. 5, Pl. XXVIII.

Dans l'*Halitherium fossile*, ils ne se joignent pas sur la ligne médiane on ne trouve aucune trace de la partie commune tabulaire que Lepsius a figurée. (Fig. 5, Pl. XXVIII).

De plus, ces os limitent la face sur une portion beaucoup plus gue que dans l'*Halitherium Schinzi* (fig. 6).

1) Uber die Manatus-Arten.

Leur section verticale, prise à la partie postérieure des fosses nasales, présente la forme de la fig. 6, qui diffère essentiellement de celle figurée par M. Lepsius. Comme on le voit, il n'y a pas de suture médiane et l'espace compris entre les deux racines des os nasaux est occupé par le prolongement de l'os frontal que j'ai décrit plus haut.

On verra plus loin que le sujet B présente à un degré plus accentué encore ce caractère de séparation des os nasaux : l'un deux (le droit) a été enlevé; le gauche est en place avec la portion orbitaire; le processus frontal s'avance avec une importance beaucoup plus grande; la suture frontale est visible sur toute son étendue, et les os nasaux sont absolument distincts, séparés par le prolongement frontal qui atteint une largeur de 15^{mm}, au milieu, et de 18^{mm} à son extrémité antérieure.

Il est donc impossible d'admettre que les os nasaux se soient jamais touchés dans l'animal qui nous occupe. Il n'y a même plus de suture crénelée dans le sujet B; l'os est placé dans une cavité dont la surface est presque unie; il n'y a pas de saillies, pas de lamelles, rien qui dénote une synarthrose; il n'y a que gomphose et c'est ce qui explique que dans le sujet B, l'os gauche se soit séparé aussi facilement. Les longues racines lamelleuses de *Halitherium Schinzi* ont donc disparu et nous ne nous trouvons plus en présence que de deux os latéraux, symétriques, bien distincts et implantés sans suture dans les os frontaux sur lesquels repose leur partie antérieure.

Je n'ai pas pu suivre bien exactement la trace de la portion inférieure des os nasaux, cependant je crois qu'ils se prolongent quelque peu sous les intermaxillaires et se joignent par là aux maxillaires.

Le mode d'articulation de ces os avec les intermaxillaires est également des plus intéressants. Dans *Halitherium Schinzi*, les intermaxillaires recouvrent le bord externe des os nasaux et même les dépassent en arrière. Dans les sujets que j'ai examinés, ces deux os sont placés bout à bout, et la jonction de ces deux os se fait par une suture crénelée qui est toujours très lâche et peu solide. Le sujet A présente du côté droit cette suture dont la concavité est irrégulière et un peu lamelleuse.

Or, dans les Lamantins, l'intermaxillaire, loin de s'avancer dans la région frontale, comme dans l'*Halitherium Schinzi*, ne fait que recouvrir le maxillaire et envoie vers le fond de la cavité nasale une petite apophyse. Nous voyons donc cette apophyse que M. Lepsius appelle « frontale » diminuer de plus en plus au point de ne plus justifier cette dénomination. Dans l'*Halitherium fossile*, elle ne recouvre plus, ou presque plus, les os nasaux et est distante de 50^{mm} de la région frontale; en même temps elle s'articule bout à bout avec les

os nasaux qui ont été séparés et rejetés sur les côtés. Enfin, dans les Lamantins, l'os nasal étant réduit à une petite lame osseuse latérale, l'apophyse frontale de l'intermaxillaire se réduit elle-même à un faible prolongement qui n'atteint pas l'os nasal, dernier vestige de cette branche montante qui possédait de si grandes dimensions chez les Siréniens primitifs.

En jetant plus loin un coup d'œil d'ensemble sur le crâne, je dirai quelles considérations on peut déduire de cette modification dans la forme et la position des os nasaux.

MAXILLAIRES SUPÉRIEURS

Les maxillaires supérieurs ne sont pas entièrement conservés dans le sujet A. Le maxillaire droit existe jusqu'à l'apophyse jugale, c'est-à-dire sur une longueur de 100^{mm} à partir de l'apophyse ptérygoïde, et contient les trois dernières molaires. Le maxillaire gauche n'est conservé que sur 85^{mm} de longueur et ne contient qu'une dent très bien conservée avec les racines de l'avant-dernière molaire. La largeur de cet os est de 20^{mm} à l'apophyse ptérygoïde et de 45^{mm} à l'endroit le plus large, c'est-à-dire entre la 2e et la 3e molaires, à la hauteur de la partie postérieure de l'apophyse jugale. La distance entre les deux os est postérieurement de 45^{mm}; elle diminue ensuite à cause du renflement de la portion alvéolaire. La distance des deux dernières molaires, de dedans en dedans, est de 35^{mm}.

La face interne de l'os est verticale, presque plane ; la face externe, au contraire, est arrondie et présente un épais bourrelet horizontal jusqu'à l'apophyse jugale où il disparaît.

Cette apophyse, qui prend naissance à 75^{mm} de l'apophyse ptérygoïde, n'est pas conservée en entier. Par ce qui reste on ne peut juger que de sa direction horizontale. On aperçoit aussi, devant l'apophyse frontale, l'extrémité de la branche montante qui venait entourer l'orbite.

L'apophyse palatine est indiquée par une lame osseuse épaisse de 5^{mm}, horizontale, formant le plancher de la cavité nasale. Cette lame osseuse, absolument plane au début, se recourbe ensuite dans la portion symphysaire et va se terminer au trou incisif. La suture des deux parties de cette apophyse n'est généralement pas complète à l'extrémité antérieure, du moins dans l'*Haliterium Schinzi*. Ici, je n'ai pas vu qu'elles fussent séparées.

Les maxillaires sont recouverts, à partir des os nasaux, par les intermaxillaires, auxquels ils sont joints par une suture lamelleuse. Dans la partie antérieure, la suture n'est plus visible.

Ces os étant très incomplets dans le sujet A, je ne parlerai pas de leur écartement ni de leur direction; la description que je donne plus loin des intermaxillaires dont la courbure et la direction sont les mêmes suffira pour donner une idée de la disposition de ces os, qui seront, du reste, étudiés avec plus de détails dans le sujet B.

DENTS DE LA MACHOIRE SUPÉRIEURE.

Dans les maxillaires restent implantées quatre dents entières et très bien conservées, 3 du côté droit et une du côté gauche, avec deux racines de la troisième molaire gauche. Ces dents sont peu ou point usées, à l'exception de la deuxième molaire droite.

Elles ont trois racines très fortes, la plus grosse en dedans et obliquement placée, les deux autres en dehors.

La dernière molaire droite a 26^{mm} de longueur sur 21^{mm} dans sa plus grande largeur. Elle est formée de deux collines inégales en importance, la postérieure plus petite, longue de 13^{mm}, large de 14^{mm}; le bord externe de cette colline est droit (9^{mm}), le bord interne convexe 11^{mm}.

Elle est séparée de la colline antérieure par un sillon profond au milieu de 3^{mm}, et ayant la forme d'un accent circonflexe dont le sommet serait dirigé en avant. Cette colline est formée de trois tubercules, deux internes, un externe. L'externe est placé obliquement et s'avance du bord externe et postérieur de la dent jusque sur la ligne médiane, à 9^{mm} du bord postérieur. Sa surface est régulièrement arrondie et son extrémité est pointue, cette pointe arrivant en face de la ligne de séparation des deux tubercules internes.

Le tubercule interne postérieur part du bord externe de la dent, à la base du tubercule précédemment décrit; son bord postérieur assez aigu, s'élève rapidement, sa surface interne est arrondie, son bord antérieur est presque droit et sa pointe obtuse vient se placer en face du tubercule externe auquel il est presque symétrique.

Comme on le voit, il n'y a pas de talon postérieur.

Le troisième tubercule interne ou plutôt médian part du bord interne et antérieur de la colline postérieure. La surface interne est très oblique, ce qui rejette la pointe près de la ligne médiane. L'extrémité du tubercule est en forme de cône tronqué par l'usure. Le bord antérieur de ce cône vient plonger verticalement dans le sillon médian.

La colline antérieure est la plus importante. Elle présente un gros tubercule interne, un bord intérieur tuberculeux, un tubercule externe et un médian.

e tubercule interne est le plus gros, il occupe tout le bord interne la colline antérieure et sa surface se dirige obliquement vers la ne médiane qui est occupée par son bord externe. Cette surface, oblique d'arrière en avant et de dedans en dehors, est verticale s sa partie antérieure qui touche la troisième molaire. Le bord térieur de ce tubercule est relevé et présente un petit tubercule ondi avant le bord externe de la dent.

A ce bord relevé fait suite, dans la partie externe, un tubercule nt la base proéminente a été cassée, ce qui laisse apercevoir l'épaisr de la couche d'émail (1^{mm}). Il est à peu près vertical et séparé du ercule médian par un sillon peu profond.

Le tubercule médian, le plus petit de toute la dent, part du sillon nsversal et présente une pointe arrondie.

Entre ces deux derniers et le tubercule postérieur externe, le sillon nsversal est très large et se dirige obliquement du milieu de la nt vers la partie externe; il est plus étroit du côté interne. Un sillon ins profond sépare le gros tubercule antérieur des autres.

Les deux collines ont la même élévation; la couronne surplombe peu la racine intérieurement et davantage du côté extérieur.

Le troisième molaire diffère peu de la quatrième.

Les deux collines présentent la même disposition générale; mais ns la postérieure, au lieu de trois tubercules nous en trouvons atre, parce que dans l'espace compris entre les deux tubercules stérieurs de la dernière molaire, il s'en est élevé un nouveau sur la ne médiane rattaché au tubercule interne postérieur et formant e sorte de talon incomplet.

La dent est plus usée, le gros tubercule antérieur est moins disct : les bords interne et externe ont une courbure verticale plus ononcée, quoique la direction de la dent reste oblique du côté terne.

Les dimensions de cette molaire sont :

Longueur totale	23^{mm}.
Largeur de la colline postérieure	17^{mm}.
Largeur de la colline antérieure	22^{mm}.
Hauteur	16^{mm}.

La deuxième molaire est beaucoup plus petite que les deux autres. lle mesure seulement :

Longueur	18^{mm}
Largeur postérieure	15^{mm}
Largeur antérieure	20^{mm}
Hauteur	14^{mm}

Avec la même forme générale, elle se compose de deux collines plus franchement transverses, dans lesquelles le gros tubercule et le tubercule médian ont disparu par l'usure; le tubercule externe, moins saillant, s'est mieux conservé. Le sillon transversal, en ligne droite, est moins profond que dans les dents postérieures ; le sillon antérieur, entre le bord de la dent et le tubercule externe, est bien conservé.

Cette molaire est aplatie, comprimée sur les faces antérieure et postérieure, où elles touchent les dents voisines ; cela lui donne une forme subtrapézoïdale.

La direction générale de ces trois molaires n'est pas une ligne droite, elle forme du côté externe une ligne courbe qui, partant de la dernière molaire, se rapproche de 8-10^{mm} de la ligne médiane pour une longueur de 65^{mm}.

En avant de ces trois molaires, on voit deux racines de la première, la racine interne et l'externe postérieure.

Du côté gauche, la dernière molaire seule est conservée. Elle est semblable à son homologue ci-dessus décrite.

En avant, on voit les racines de l'avant-dernière molaire, deux sont encore en place, brisées, montrant au milieu le canal de la dent; l'externe antérieure manque, on ne voit que sa trace sur la cassure du maxillaire.

INTERMAXILLAIRES.

Les intermaxillaires sont brisés et la région moyenne manque. La partie antérieure, détachée, est malheureusement brisée à la hauteur du trou incisif, de sorte qu'on ne voit pas de traces des incisives.

Au premier abord, je ne voyais pas comment la partie antérieure des intermaxillaires pouvait se raccorder avec la partie postérieure. Les premiers essais que je fis me donnèrent pour la longueur de la tête des dimensions que je crus exagérées. Mais M. Lebesconte m'ayant envoyé un second crâne de la même espèce, dans lequel un intermaxillaire se trouvait entier, je pus comparer et me faire une idée exacte des dimensions.

Je constatai alors que les intermaxillaires, depuis leurs sutures avec les os nasaux jusqu'à l'extrémité antérieure des fosses nasales, mesurent en direction longitudinale 160^{mm}; le plus grand écartement de ces deux os, à 110^{mm} du bord postérieur des fosses, est de 68^{mm} à 70^{mm}.

Chaque os part de l'extémité apparente de l'os nasal, avec lequel il s'unit faiblement par une suture crénelée. A la face interne il est bordé sur un petit trajet par la portion inférieure de l'os nasal; il re-

re ensuite le maxillaire, en présentant une face supérieure ar-
e et une face inférieure plane, lamelleuse; il est alors plus
que haut. A 100mm de son point de départ, il devient plus haut
rge. A partir de ce point, cet os, qui d'abord était légèrement
ve en dessus et qui était devenu convexe depuis l'apophyse
ale en s'inclinant vers le bas, remonte assez rapidement jusqu'à
mphyse, suivant une courbe dirigée de bas en haut et de dehors
dans.

160mm de leur origine, les deux os s'unissent en une épaisse
hyse dont la portion supérieure est légèrement altérée. La lar-
de cette symphyse au point de réunion est de 80mm; elle dimi-
ensuite graduellement en s'infléchissant vers le bas, sous un
d'environ 128° avec l'horizontale. La longueur de la portion
ervée est de 75mm.

avant et en bas on voit le trou incisif, à peu près rond, d'un
ètre de 28mm. Vu de l'intérieur, ce trou a une section triangu-
: la base, formée par les maxillaires, est presque plane; les deux
s formés par les intermaxillaires se rejoignent en ogive.

ne voit pas la trace des racines des incisives; la cassure s'est
uite justement à la hauteur de cette racine, à l'endroit où la
hyse se comprime latéralement et obliquement.

après le sujet B, je puis croire que la symphyse entière devait
endre obliquement en s'écartant de 118mm, en direction horizon-
, du bord intérieur des fosses nasales.

s fosses nasales ont donc eu comme dimensions :

Longueur	210mm.
Largeur	68-70mm.

lles avaient la forme d'une ellipse très allongée.

MAXILLAIRE INFÉRIEUR.

e maxillaire inférieur est bien incomplet et les restes d'une si
ssante mâchoire consistent seulement en un fragment de la
tion supérieure droite, comprenant l'apophyse coronoïde et le
ndyle.

e condyle est, à peu de chose près, horizontal, légèrement courbé
arrière. Il est large de 40mm transversalement et de 32 en direc-
n sagittale. Au-dessous, l'os s'amincit au point que, à 30mm du
ndyle, il n'a plus que 10mm d'épaisseur; il est alors dirigé vertica-
ment. Le bord postérieur de l'os s'abaisse en faisant avec le con-
le un angle de 80°.

Antérieurement, le bord de l'os s'abaisse très peu (10^{mm}) et s lève pour former l'apophyse coronoïde. L'échancrure sigmoïde forme d'une portion d'ellipse dont le grand axe aboutirait à la p inférieure de l'échancrure.

L'apophyse coronoïde a une hauteur de 45^{mm} prise du fo l'échancrure. Son bord postérieur forme un quart d'ellipse et bord antérieur forme un arc de cercle dont le centre serait au de l'échancrure avec un rayon de 66^{mm} et une amplitude de 90° telle sorte qu'au niveau du condyle l'échancrure a une large 55^{mm} et le bord intérieur de l'apophyse est à 80^{mm} du condyle.

Ce bord est irrégulier et ondulé pour l'insertion du muscle te ral; les deux faces de l'os sont légèrement concaves et, la po supérieure de l'apophyse étant recourbée vers le dedans, il en ré une surface héliçoïdale.

L'os est brisé inférieurement et postérieurement.

Je ne connais pas de mandibule entière au Muséum, et je n'ai d'autre pièce pour appuyer ce que je vais avancer, mais il me se que l'examen de la fig. 3, (Pl. XXVII) suffira à en démontrer s l'exactitude, du moins la vraisemblance.

M. Lepsius dit (1) que dans les *Halitherium* « l'apophyse co » noïde s'allonge en avant en s'abaissant d'une manière frappante » Elle est de 7 à 8^{mm} plus basse que l'apophyse condylienne lors » l'angle de la mandibule et le coin inférieur du menton sont sur » même plan et que, par conséquent, la rangée des molaires est » rizontale. Chez les Siréniens vivants et chez tous les autres m » mifères, l'apophyse coronoïde est toujours plus haute que le c » dyle et la mâchoire en est élevée d'autant plus haut et p » fortement; car, plus l'apophyse coronoïde est élevée au-dessus » condyle, et plus effective est la puissance élévatrice des mus » de la mâchoire qui s'insèrent à l'apophyse coronoïde. Donc d » *Halitherium Schinzi*, le muscle temporal ne devait pas être fo » ment développé, malgré la grandeur de la fosse temporale; quoi » chez le Lamantin l'apophyse coronoïde soit plus considér » sans être beaucoup plus haute que chez *Halitherium*, cependan » docteur Murie constate aussi chez les Lamantins un faible mus » temporal. »

Plus loin, considérant la grande largeur de l'apophyse zygoma orbitaire du maxillaire inférieur et le grand développement de surface d'insertion du buccinateur, M. Lepsius ajoute : « Par co

(1) *Halitherium Schinzi*, p. 81.

(2) M. Lepsius cite à ce propos une mandibule parfaitement conservée.

ment, chez les Siréniens, le buccinateur devait remplir en partie fonction que n'accomplissait pas le temporal, savoir, l'élévation la mâchoire inférieure ; il est toujours bon de se rappeler à ce ropos que nous avons affaire à des animaux aquatiques, dont les sont un peu supportés par l'eau, de sorte que les muscles qui nt pour but de soulever les organes du corps sont plus faiblement veloppés que ceux qui les abaissent. »

tte théorie est fort vraisemblable quand on considère l'apophyse noïde de *Halitherium Schinzi;* elle l'est moins quand on regarde de *H. fossile.* Ici, l'apophyse coronoïde est très élevée, elle sert tache à des muscles très développés, ainsi que le prouvent les ns dont elle est parcourue et les ondulations de son bord antér. Il y avait donc là un muscle dont la puissance devait être sidérable pour mouvoir la mâchoire inférieure d'un animal aussi nd que celui qui nous occupe. Le masséter, quoique très développé, ne devait pas suffire à une pareille besogne et il est douteux, moins dans *Halitherium fossile*, que le buccinateur ait pu remplapresque complètement le temporal.

l est certain que le poids de la mâchoire inférieure devait être inué par le fait de sa présence au milieu de l'eau ; mais il ne faut oublier que les Siréniens, les Lamantins du moins, viennent t souvent à terre pour se nourrir des herbes qui poussent sur le ge de la mer ou des fleuves. Or, à terre, il leur serait absolument possible de mouvoir leur mâchoire inférieure, si elle n'était pourde muscles élévateurs puissants, étant donnés non seulement le ds de la mâchoire, mais encore celui de la lèvre inférieure qui est s développée.

le pense donc que, dans cette espèce, le muscle temporal devait e très développé; il s'insérait très fortement d'un côté aux crêtes nporales ondulées et à la région pariétale qui est parcourue de nieurs sillons importants; de l'autre côté, à l'apophyse coronoïde, nt l'élévation, la courbure et les sillons lui donnaient un point ppui suffisant pour élever une mâchoire aussi lourde que celle de re sujet.

Une autre considération trouvera ici sa place. Le condyle est sque plan, il est placé horizontalement sous la portion du temal qui correspond à la cavité glénoïde. Je suis obligé de m'eximer ainsi parce qu'il n'y a pas de cavité. La portion articulaire temporal est en effet arrondie, convexe vers le bas et le condyle urne d'avant en arrière sur une surface cylindrique placée transsalement. Il est arrêté dans son mouvement en arrière par une illie inférieure du temporal qui forme, avec la surface articulaire,

une sorte de fosse dans laquelle vient se loger la portion postér de l'apophyse condyloïde lorsque les muscles abaisseurs fonc nent ; c'est à cela que se borne, à proprement parler, la cavité noïde. Il n'y a donc là qu'un point d'appui très faible, puisq condyle est libre au lieu d'être enfermé dans une cavité exacte adaptée à sa surface et le poids de la mâchoire inférieure et d accessoires devait agir bien plus fortement sur les muscles élévat qui, dans ce cas, devaient nécessairement avoir un grand dév pement.

La surface cylindrique transversale du temporal pouvait perm à la mandibule des mouvements latéraux assurant un broie plus complet des aliments ; cependant je crois que cela n'étai nécessaire, vu la nature tuberculeuse des dents qui broyaient v calement plutôt qu'elles ne déchiraient transversalement. Du r la surface inférieure du temporal ne présente qu'une excavation légère, qui est l'empreinte exacte du condyle, ce qui semble indi qu'il n'y avait que peu ou même point de déplacement latéral.

II. SUJET B. CRANE

Il manque au sujet la région pariéto-occipitale, cependant, p les pariétaux envoyés par M. Lebesconte, il y en a un qui est pr blement la partie manquante : Je l'ai figuré en place (Pl. XX fig. 2.)

Les dimensions de ce crâne sont : longueur totale, 430^{mm} ; larg aux apophyses zygomatiques, 220 (?). Longueur des fosses nas 135^{mm} ; plus grande largeur des fosses, 70^{mm}.

Comme on le voit, ce crâne est encore bien plus grand que *litherium Schinzi*, quoique de proportions moindres que celles sujet A : le raccourcissement ne porte pour ainsi dire que sur la p tion nasale. Cette différence, qui, à première vue, fait songer à d espèces différentes, ne porte que sur des parties accessoires : l'all gement, chez le sujet A, de la région maxillaire moyenne. Auc dissemblance n'existe dans les parties constitutives du crâne, not ment dans la forme des dents. Il n'y a donc probablement là qu' différence de sexe.

La *région frontale* est bombée ; la suture médiane des front s'avance jusqu'aux fosses nasales ; l'apophyse internasale des fr taux est longue ici de 38^{mm}, large de 18^{mm}.

L'*ethmoïde* est représenté par une partie de la lame crib l'apophyse crista-galli, la lame perpendiculaire, et des traces d cornets. La lame criblée manque inférieurement, ses sutures ne so

visibles. L'apophyse crista-galli s'avance de 15mm dans la cavité brale ; son épaisseur à la base atteint 20mm. La lame perpendicu- continue, en direction, l'apophyse crista-galli. Elle commence rrière par une lame mince (2mm) et s'avance à 45mm dans la cavité le en augmentant d'épaisseur au point qu'à son extrémité anté- upérieure elle est épaisse de 11mm sur une hauteur de 45mm ; son inférieur est moins épais (5mm). On n'aperçoit que la trace des trois ets supérieurs. Le cornet supérieur s'applique presque sur les pa- de la cavité nasale ; le cornet inférieur se joint à la lame perpendi- ire par une lame osseuse transversale qui divise la cavité nasale eux parties, l'une supérieure, l'autre inférieure ; ce cornet s'in- à la partie la plus épaisse de la lame perpendiculaire.

Nasaux. — Longs de 50mm, larges de 20mm et épais de 25mm, les nasaux sont éloignés l'un de l'autre de 18mm ; ils ont le même ca- ère que ceux du sujet A ; c'est-à-dire qu'ils sont simplement en- cés dans une cavité du frontal, cavité peu profonde, à surface ie, visible dans la fig. 2 de la Pl. XXVII. Une petite portion trian- laire limite la cavité nasale.

Maxillaires supérieurs. — Les maxillaires existent dans leur portion térieure ; il ne manque que la région ptérygoïdienne et palatine. r le maxillaire droit, on voit l'alvéole de la 3e molaire avec quel- es fragments de couronne, la 2e molaire, l'alvéole de la 1re et celle la dernière prémolaire. Du côté gauche il y a les deux premières olaires, la dernière prémolaire et l'alvéole de la seconde. Toutes ces nts sont fortement usées, il ne reste de la couronne qu'un bord mail noirci et crénelé en forme de fer à cheval fermé. En avant il y a même plus que les racines.

A partir des premières dents, les bords alvéolaires se rapprochent, is s'écartent et se recourbent vers le bas, laissant au milieu une uttière large de 15mm. Je ne puis mieux indiquer la forme de cette rtie qu'en la comparant à une cuillère.

Sur les côtés, le maxillaire est creusé au-dessous du trou infra-or- tal qu'il entoure et ses parois sont obliquement dirigées pour re- indre l'intermaxillaire. L'apophyse jugale est longue de 45mm, large e 35mm, épaisse de 12mm. Supérieurement le maxillaire se termine r une arête qui court au-dessous de l'aile orbitale du sphénoïde. ependant, il n'a pas dû exister de lame osseuse verticale séparant s orbites de la cavité nasale.

La branche montante du maxillaire vient se terminer en avant de 'apophyse orbitaire du frontal par une forte apophyse qui s'articule vec l'orbitaire du jugal. Cette saillie (Fig. 2. Pl. XXVII), limite la partie supéro-antérieure de l'orbite. Elle est limitée en dedans par

l'os lacrymal; la suture avec le jugal a lieu suivant un arc de cercle régulier de 72-80^{mm} de long.

Jugal. — Le jugal est encore en place ; la tubérosité malaire est cassée, ainsi que l'apophyse malaire ; mais, d'après ce qui reste, et par les sillons de sa face externe, on peut voir que le masséter y trouvait une insertion très solide. Il accompagne l'apophyse zygomatique sur une longueur de 45^{mm}; sa longueur est de 125^{mm}; sa hauteur 50-60^{mm}.

Os lacrymal. — Cet os est encore en place. C'est une lame osseuse presque triangulaire, dont le bord postérieur descend verticalement de l'apophyse orbitaire frontale au plancher de la cavité orbitaire. Il envoie en avant un prolongement qui se raccorde avec l'apophyse orbitaire du maxillaire et du jugal ; sa surface est concave et infléchie suivant la cavité orbitaire. (Long : 32^{mm}. Haut. 15^{mm}).

Intermaxillaires. — Ces os sont longs de 240^{mm}. Ils commencent dans la région frontale par une portion convexe, se courbent vers le bas jusqu'aux 2/3 des fosses nasales et se relèvent ensuite en s'épaississant pour former la symphyse. Celle-ci, large de 72^{mm} à son origine, descend obliquement en faisant avec la verticale un angle de 42°. Elle se comprime beaucoup latéralement, si bien qu'en arrivant à la hauteur de la racine des incisives la largeur n'est plus que de 50^{mm} et de 30^{mm} à l'extrémité. Ces intermaxillaires portent la trace de deux incisives dont les alvéoles sont comblées par le falun; l'incisive gauche, cassée près de la racine, a une alvéole de 11^{mm} de diamètre; l'alvéole droite, conservée jusqu'à l'extrémité, présente un diamètre de 12-14^{mm}.

Le plancher des fosses nasales, formé par la symphyse des maxillaires supérieurs, présente un relèvement très marqué vers le milieu et on y retrouve les traces du vomer qui venait s'y insérer : ces traces sont écartées de 26^{mm}.

Avant de décrire le squelette du tronc et des membres, je parlerai des parties de la tête non encore décrites et qui appartiennent peut-être à des sujets différents trouvés dans la même localité.

Mandibule. — Deux fragments de mandibule portent encore les trois dernières molaires ; l'une d'elles est figurée Pl. XXVI. fig. 3. Ces dents de la mâchoire inférieure sont celles qui conservent le plus constamment le caractère des dents de l'espèce. La description de la dernière, la plus caractéristique, suffira pour donner une idée exacte des autres.

Cette dent est à deux collines transverses avec un talon postérieur tuberculeux, de sorte qu'en la regardant de profil on aperçoit trois pointes aiguës, la dernière plus petite (Voir le schéma, Pl. XXVI, fig. 5).

ubercule postérieur, moins élevé que les autres et quelquefois ble, se relie à la colline postérieure par un petit tubercule mé- qui s'élève au fond du sillon postérieur. La colline qui vient ite est formée par deux tubercules symétriques auxquels vient adjoindre un troisième, petit, partant du bord inférieur interne couronne et venant se placer sur la ligne médiane en avant eux autres. Ensuite vient le sillon transversal, large et profond, ond duquel partent les deux gros tubercules formant la colline rieure et inclinés en avant ; celui du côté interne est le plus gros une usure en losange irrégulier.

regardant la seconde dent, qui est plus usée, on ne peut s'empê- de songer à l'usure des dents d'Hippopotame, avec sa forme en caractéristique, et cela explique la confusion qu'on a quelque- faite entre les genres *Tapirus*, *Hippopotamus* et *Halitherium*.

utes ces dents sont à deux racines, généralement droites, apla- celles de la dernière molaire sont recourbées en arrière et la rieure a une section triangulaire.

mandibule est haute de 80^{mm} et percée d'un trou mentonnier de 20^{mm}, haut de 25. Les grandes proportions de ce trou s'expli- t par le développement de la lèvre inférieure, à laquelle il issait des vaisseaux et des nerfs.

mandibule se rapproche, en avant, de la ligne médiane et va se dre à celle du côté opposé en une symphyse épaisse de 55^{mm} en , amincie en bas et en avant. A l'origine de la symphyse, l'os a une eur de 80^{mm} environ; ensuite le bord supérieur s'abaisse pour re l'inclinaison de la symphyse maxillaire supérieure; le bord rieur va la rejoindre en formant une courbe régulière qui ne s'a- e pas d'un centimètre vers le bas. Il y a donc ici une grande rence avec la partie correspondante des Dugongs, qui a une im- tance considérable.

portion mandibulaire commune a environ 60^{mm} de long.

vant la symphyse, l'os, qui n'a que 17^{mm} d'épaisseur porte de pro- es impressions musculaires pour le digastrique, et trois alvéoles diamètre moyen de 5^{mm} limitées antérieurement par le bord aigu levé de l'os, et ayant servi à loger des incisives inférieures.

i figuré (Pl. XXVI, fig. 6), la première molaire gauche du même al, elle est beaucoup plus petite que les autres et ne présente trace du talon postérieur.

laires supérieures. — J'ai aussi figuré (Pl. XXVI, fig. 4) une mo- postérieure gauche de la même espèce, appartenant à la remar- le collection de M. Vulpian, que notre savant confrère a mise à ma osition avec une extrême obligeance. J'ai pu examiner, parmi le

nombre considérable de dents recueillies par M. Vulpian et ap nant bien à la même espèce, la grande variété de structu peuvent présenter les molaires supérieures de cet animal, al pleine période de transformation. Avec le même plan général, offrent de grandes variations dans le nombre et l'importan tubercules : tantôt les tubercules principaux prennent un très développement, tantôt le talon postérieur se compose d'un grand nombre de pointes coniques, tantôt encore, des tube secondaires s'élèvent en différents points de la couronne, c le montre l'un des plus curieux spécimens figuré sous le Pl. XXVI.

Ces différences se font moins sentir dans les molaires infér dont la forme caractéristique est représentée (Pl. XXVI, fig. c'est en définitive à elles qu'on doit s'adresser pour la déter tion des espèces.

Incisives. — La fig. 10, Pl. XXVIII représente une incisive g provenant de Chazé-Henry, peut-être du sujet A. Cette inci longue de 52 millimètres ; sa portion supérieure manque ; elle pré un canal large de 2^{mm} ; la partie faisant saillie au dehors est l de 6^{mm} et recouverte d'émail, elle est suivie d'une partie duellement renflée, longue de 15^{mm} et formée de bourrelets et d serrés. Le fragment d'os qui y adhère est conservé jusqu'au m de la symphyse, qui a dû avoir 45^{mm} de largeur à son extrémit

III. COLONNE VERTÉBRALE ET MEMBRES

Atlas. — La hauteur de l'atlas est de 100^{mm}, sa largeur de 15 le trou vertébral a 60^{mm}. de haut sur 55 de large. La forme de vertèbre est celle d'un atlas humain de proportions gigantes ce qui me dispensera de la décrire plus amplement.

Axis. — Les deux arcs de cette vertèbre sont réunis vers le m par une portion mince et échancrée en arrière avec une petite fa pour recevoir l'apophyse transverse de la 3e (4e ?) cervicale. La p supérieure, épaisse en arrière, s'abaisse en avant et se termin une pointe obtuse au bord antéro-supérieur du trou vertébral. C portion est parcourue supérieurement par une crête élevée de Les facettes articulaires antérieures sont pleines, elliptiques ; l'a physe odontoïde est longue d'environ 25-30^{mm}, cylindrique, épa de 25^{mm}. La facette inférieure pour le tubercule de l'atlas est b marquée.

On sait que les Lamantins sont les seuls Mammifères qui ne po dent que six vertèbres cervicales. On a expliqué ce fait par la soud

la troisième cervicale avec l'axis. Or, dans un axis très bien conservé, j'ai remarqué, en arrière de l'apophyse odontoïde, une excavation profonde de 5mm et occupant toute la face supérieure du corps de la vertèbre. Postérieurement, cette excavation est bordée par une lame osseuse épaisse de 8mm, saillante supérieurement de 5mm. Si l'on regarde l'axis par la face postérieure, on voit cette lame osseuse se continuer en relief sur tout le corps de la vertèbre. D'après cela, il est permis de penser que la région antérieure du centrum, qui est dégradée dans notre échantillon, est le corps de l'axis et que la lame osseuse intacte, qui lui fait suite, est la troisième cervicale réunie à son centrum.

D'après leur disposition, les quatre vertèbres suivantes montrent qu'elles formaient une ligne oblique de haut en bas et d'avant en arrière, afin de mieux supporter le lourd fardeau du crâne. Elles sont en moyenne épaisses de 15mm, avec le bord inférieur horizontal et les apophyses délicates ; elles sont indépendantes.

Vertèbres dorsales. — Le corps des vertèbres va en augmentant vers l'extrémité de la région thoracique, où il atteint 60 à 63mm. Les apophyses transverses sont larges de 170-175mm dans les premières vertèbres, diminuent légèrement ensuite et se réduisent considérablement dans les dernières. Les facettes articulaires sont larges au départ et leur position indique que la côte possédait un mouvement d'une amplitude assez considérable ; la facette de la tubérosité, du bord latérale, se rapproche de plus en plus de la facette du corps de la vertèbre, et dans les dernières, il n'y a qu'une seule cavité dans laquelle s'implante la tête de la côte ; cette cavité est située entre le corps et l'apophyse transverse.

Le trou vertébral, d'abord rond et grand, devient ogival, puis triangulaire, aplati ; sa grandeur diminue considérablement, au point de n'être plus que de 30mm à la dernière dorsale.

Les apophyses épineuses des premières vertèbres sont fortement inclinées en arrière et chacune d'elles porte une entaille postérieure qui lui permet de se coucher sur la suivante. Elles vont en se redressant jusqu'à la 7e qui est verticale (120mm). Les premières sont peu larges ; à partir de la 5e elles conservent une largeur uniforme (50mm). La dernière dorsale a le sommet de son apophyse épineuse élargi en bière, aminci en avant et creusé d'un sillon médian.

Je ne possède pas d'échantillons des vertèbres lombaires ni des vertèbres caudales.

Côtes. — Les côtes ont une forte courbure. Elles sont amincies latéralement, moins cependant que dans *Halitherium Schinzi*, leur largeur moyenne est 52mm, leur épaisseur 32mm. Leur extrémité sternale est

amincie. L'extrémité vertébrale est beaucoup moins grosse qu portion moyenne : elle présente une surface articulaire bien ca térisée, à laquelle fait suite le col, presque cylindrique, épais de en tous sens, long de 65mm. Ensuite, la côte se renfle brusque pour prendre les dimensions indiquées plus haut (32 sur 52) et sente une tubérosité très saillante (5mm) ayant la forme d'une ver large de 18mm. Les côtes peuvent atteindre une longueur de 55 timètres.

Omoplate. — Je ne puis décrire entièrement l'omoplate, n'en po dant pas d'entière. Je n'en connais pas la portion antérieure ni la tie postérieure. Antérieurement, elle offre une cavité glénoïde lo de 60mm, large de 50mm, profonde de 10mm. L'apophyse coracoïde droite, aplatie et peu importante (20mm); l'épine présente da région antérieure une élévation de 25mm, son extrémité est toujo brisée, de sorte que je ne puis décrire l'acromion ; la fosse sous neuse est profondément creusée et étroite (17mm); la fosse sus neuse, plus large, se continue avec la surface supérieure de l'é qui est fortement inclinée en arrière. Postérieurement, entre la ca glénoïde et l'épine, on voit l'insertion du triceps, très accent Cette portion antérieure est conservée seulement sur une longu de 110mm.

La région interne de l'omoplate est représentée par un os plat, forme de spatule, long de 120mm, large de 36mm à l'origine et de 12 à son bord interne. Ces faibles dimensions et cette forme élan pourraient faire supposer qu'elle appartient à un jeune animal, pendant je l'ai trouvée au milieu de côtes appartenant à un ani adulte. La structure du bord interne est spongieuse (1).

Humérus. — L'humérus est raccourci (220mm), tordu sur lui-mê et présente deux extrémités très larges : 120mm supérieurement, inférieurement. L'extrémité supérieure (antérieure, puisque l'os placé horizontalement) est mal conservée, à cause de sa na spongieuse; on y distingue cependant l'emplacement d'une t large de 60mm, d'une petite tubérosité (interne) et d'une grosse tu rosité (externe). La petite tubérosité, large de 40mm, s'abaisse br quement et est séparée de la grosse tubérosité par la gouttière bi pitale, élargie d'arrière en avant (30mm en moyenne). Sa lèvre an rieure (externe) est large, recourbée en arrière et forme une apoph

(1) Depuis ma communication, M. Douvillé a eu l'obligeance de me mon une omoplate d'*Halitherium fossile*, des Faluns de la Touraine. Cet os, de gran dimensions, ne présente pas à son extrémité la forme en spatule de l'espèce Faluns d'Anjou, plus récents. Il serait désirable qu'on recueillît à Chazé une om plate entière afin de la comparer avec celle ci-dessus décrite.

lante très remarquable (Voir fig. 8, Pl. XXVIII) pour l'insertion grand pectoral. Elle se prolonge en une crête très importante qui triangulaire la section de l'humérus et qui va se terminer à trochlée. Entre cette crête et la lèvre postérieure (interne) se re la profonde empreinte deltoïdienne. L'épitrochlée a une sur- accidentée, large de 35mm; la trochlée, saillante de 15mm, est de 30mm; le condyle, plus large extérieurement, a 40mm de lar- sur 40 d'épaisseur; l'épicondyle est peu saillant; la cavité coro- ienne est peu creusée, mais la cavité olécrânienne l'est beaucoup, 5mm sur une largeur de 50mm. A son extrémité postérieure, l'os plati verticalement.

ant-bras. — Le cubitus et le radius sont soudés à leurs extré- s et conservés seulement dans leur portion supérieure. Ceux que pu observer appartiennent à un individu de taille moyenne. écrâne forme une apophyse épaisse en avant, prolongée en haut une tubérosité qui, dans l'extension, venait butter contre le bord rieur épaissi de la cavité olécrânienne. Au-dessous est une large anerure sigmoïde séparée en deux par une crête peu accusée. pophyse coronoïde forme une faible saillie. De son extrémité rieure à la hauteur de la tête du radius, la face postérieure du itus est formée par une crête épaisse, accompagnée de nom- uses excavations pour l'insertion du triceps. Le radius présente tête peu accusée; la tubérosité bicipitale, indiquée par un léger lement de l'os, est surmontée d'une dépression qui devait servir insertion du biceps.

Considérations générales sur Halitherium fossile

i, après avoir ainsi étudié dans leurs détails les parties les plus portantes du squelette de ce Sirénien, nous jetons un regard sur semble, il est certaines particularités dont il est impossible de pas être frappé.

D'abord, les énormes dimensions du crâne : 510mm de longueur ale chez l'un et 430 chez l'autre, alors que les plus grands échan- ons de *Halitherium Schinzi* mesurent 370mm. Ces proportions avaient fait songer au *Felsinotherium*, mais le plus sommaire amen démontre qu'il n'existe aucune analogie entre ces deux imaux, quant aux incisives, à la région nasale et à la forme du xillaire inférieur. Ce qui donne au sujet A sa forme singulière, st l'allongement considérable de la région nasale. Quand on ne nsidère que le squelette, il est évident que cette partie antérieure

paraît hors de proportion avec le reste du crâne et avec les *Halitherium* connus. Cependant si on mesure un crâne de *Halitherium Schinzi* et que l'on compare, on trouve que le rapport de la longueur totale à la largeur maxima est de $\frac{360}{206} = 1,75$ dans celui-ci, et que dans l'espèce décrite ci-dessus, cette proportion est de $\frac{510}{270} = 1,88$ pour les formes à museau long et de $\frac{430}{220} = 1,95$ pour les formes à museau court. Ainsi cette dernière forme, celle du sujet B, qui paraît se rapprocher le plus du type connu (*H. Schinzi*) est justement celle qui exagère le plus cette tendance à l'allongement, caractéristique dans cette espèce.

Cette tendance, est encore très visible dans la disposition des os frontaux. *Halitherium Schinzi* a les apophyses orbitaires très élargies, de sorte que la partie supérieure du crâne ne pourrait être inscrite que dans un rectangle. Au contraire, *Halitherium fossile* a ses apophyses peu élargies et la portion postérieure de la tête forme un ovale dont la plus grande largeur est à la naissance des apophyses zygomatiques. Ce rétrécissement relatif de la portion frontale antérieure est, du reste, en harmonie avec le grand développement des maxillaires et intermaxillaires.

Une autre particularité fort remarquable consiste dans la forme et dans la position des os nasaux (Voir pl. XXVIII, fig. 6), et dans l'articulation des intermaxillaires.

En considérant, dans leur ensemble, les caractères propres à chaque Sirénien, j'ai été conduit à penser que les diverses espèces connues paraissent toutes dériver d'un type hypothétique commun, à crâne étroit, à frontaux élargis, à ouverture nasale supérieure, ovale arrondie, à dentition complète ($i\,\frac{3}{3}$, $c\,\frac{1}{1}$, $pm\,\frac{4}{4}$, $m\,\frac{4}{4}$), possédant quatre membres transformés en nageoires et ayant vécu aux premiers temps de l'Éocène. Malheureusement ce type n'est pas connu, et on ne trouve, pour appuyer cette hypothèse que le *Prorastomus* de la Jamaïque, à qui j'ai emprunté la formule dentaire ci-dessus.

La première modification importante qu'ont dû subir ces animaux a été évidemment l'atrophie des membres postérieurs et l'allongement de la colonne vertébrale. Le corps est devenu pisciforme et par cela même beaucoup plus apte à la natation. On retrouve encore des traces de fémur dans les espèces des Sables de Fontainebleau, mais je ne sache pas qu'on en ait trouvé dans l'espèce des Faluns.

Puis, ces modifications générales s'étant produites, d'autres sont survenues et se sont opérées dans deux directions divergentes. L'une de ces branches a produit des animaux conservant encore

quelques traces du type primitif, comme un bassin rudimentaire. Ces animaux étaient d'habiles nageurs, possédaient des défenses pour se protéger contre leurs nombreux ennemis et, par conséquent, les intermaxillaires, ayant besoin d'un point d'appui résistant, venaient s'implanter dans la région frontale; les os nasaux, repoussés vers le milieu du crâne par les fortes racines des intermaxillaires, disparaissaient; la mâchoire inférieure demeurait très puissante dans sa partie antérieure. L'animal, pourvu d'armes défensives, pouvait évoluer paisiblement à la surface des eaux en s'aidant de sa nageoire caudale bifurquée.

Le représentant actuel de cette série est le Dugong : il a pour ancêtre le *Felsinotherium* et diverses espèces trouvées par M. le baron de Zigno, dans l'Éocène de Vérone.

L'autre série a produit des espèces dépourvues d'armes défensives à cause de la brièveté ou de la caducité de leurs incisives. Elles étaient donc moins bien armées pour la lutte et elles ne se sont conservées que grâce à leur fécondité. Les intermaxillaires n'ayant plus chez ces animaux inoffensifs, à supporter de longues incisives, se sont amincis, leurs racines ne sont plus allées prendre un solide point d'appui sur les os frontaux, celui que leur fournissait les os nasaux leur suffisait. Les os nasaux, eux-mêmes, sont devenus des os latéraux, symétriques, et se sont d'abord allongés; puis, la transformation augmentant, ils ont fini par disparaître presque complètement. On conçoit que, chez ces animaux, tout fût disposé pour assurer une fuite rapide. C'est, du reste, ce que montre le squelette. L'humérus est épaissi, les insertions du biceps indiquent un muscle très puissant; l'olécrâne et l'apophyse coronoïde laissaient une grande amplitude aux mouvements de la nageoire. Les membres postérieurs disparaissent complètement, ainsi que le bassin. La nageoire caudale n'est pas bifurquée, mais arrondie et horizontale, afin que l'animal puisse plonger rapidement.

Le représentant actuel de cette série est le Lamantin, chez qui les intermaxillaires n'atteignent pas la région frontale et qui possède des os nasaux latéraux et rudimentaires.

Or, *Halitherium fossile* a tous les caractères des Lamantins dont il est certainement l'une des formes ancestrales. C'est donc une espèce fort intéressante, parce qu'elle réalise l'un de ces types intermédiaires si précieux en Paléontologie et qu'elle vient élargir la base, de plus en plus solide, de la théorie de l'évolution.

EXPLICATION DES PLANCHES

PLANCHE XXVI

Fig. 1. — Sujet A. *Ol.* Occipital latéral ; *pa.* Pariétal ; *t.* Temporal ; *z.* Apophyse zygomatique ; *j.* Jugal ; *fr.* Frontal ; *n.* Nasal ; *im.* Intermaxillaire ; *v.* Vomer.
Fig. 2. — Molaires supérieures.
Fig. 3. — Molaires inférieures.
Fig. 4. — Molaire supérieure.
Fig. 5. — Molaire inférieure (Schéma).
Fig. 6. — Première molaire inférieure.

PLANCHE XXVII

Fig. 1. — Crâne (sujet A).
Fig. 2. — Crâne (sujet B). *Os.* Occipital supérieur ; *ol.* Occipital latéral : *c.* Condyle ; *pm.* Apophyse paramastoïdienne ; *am.* Apophyse mastoïde ; *ob.* Occipital basilaire ; *z.* Apophyse zygomatique ; *p.* Pariétal ; *aof.* Apophyse orbitraire frontale ; *aj.* Apophyse jugale ; *md.* Maxillaire inférieur ; *imd.* Intermaxillaire droit ; *s.* Symphyse.
Fig. 3. — Maxillaire inférieur ; *ac.* Apophyse coronoïde ; *es.* Echancrure sigmoïde ; *co.* Condyle.

PLANCHE XXVIII

Fig. 1, 2, 3 et 4. — Os de l'oreille ; *d.* Dôme ; *r.* Rocher ; *ct.* Cadre tympanique ; *m.* Marteau ; *fo.* Fenêtre ovale ; *fr.* Fenêtre ronde ; *pe.* Portion externe ; *st.* Apophyse styloïde ; *e.* Enclume ; *l.* Limaçon ; *cs.* Canaux semicirculaires.
Fig. 5 et 6. — Os nasaux. (Fig. 5. *Halitherium Schinzi* ; fig. 6. *H. fossile*).
Fig. 7. — Moulage de la cavité cérébrale.
Fig. 8 et 9. — Humérus ; *t.* Tête ; *cb.* Coulisse bicipitale ; *et.* Epitrochlée ; *tr.* trochlée ; *c.* Condyle ; *ec.* Epicondyle.
Fig. 10. — Incisive.
Fig. 11 et 14. — *cu.* Cubitus ; *ol.* Olécrâne ; *r.* Radius.
Fig. 12. — Omoplate ; *co.* Apophyse coracoïde.
Fig. 13. — Côte ; *t.* Tête ; *tu.* Tubérosité.

M. Gaudry fait remarquer qu'il est curieux que, parmi tant d'ossements de cet animal, on n'en trouve aucun qui se rapporte à la région du bassin. Il en conclut qu'à cette époque, les Siréniens étaient déjà dépourvus de ce bassin rudimentaire qu'on trouve dans les espèces du Miocène inférieur.

M. Flot ajoute que les Siréniens fossiles paraissent former deux séries divergentes : l'une se rapprochant de la forme Lamantin, l'autre de la forme Dugong.

M. Cope Whitehouse ajoute quelques mots aux brochures qu'il a eu précédemment l'honneur d'offrir à la Société au sujet de la Grotte de Fingal.

La Grotte de Fingal est longue de 250 pieds, ainsi que Banks l'avait annoncé, et non de 140, comme on l'a souvent dit depuis. De toutes les figures données de cette grotte, celles de Reclus sont les plus exactes.

On admet généralement que la Grotte de Fingal est due à l'action destructive de la mer; selon M. Cope Whitehouse, de nombreux faits s'opposent à cette interprétation.

Dans l'île de Staffa, on compte sept grottes distribuées sur toute sa périphérie : deux regardent l'île de Müll, trois autres (et parmi ces dernières, celle de Fingal) sont situées en face de l'île d'Iona. Aucune grotte n'est exposée au sud-ouest, et, par conséquent, aux grands courants de l'Atlantique. De plus, l'entrée de chaque grotte est protégée par un récif sur lequel les vagues viennent se briser. En outre, la largeur de la Grotte de Fingal est moindre dans la partie baignée par la mer que dans celle située au-dessus du niveau des flots. Les parois en sont verticales et, à leur base, on ne trouve aucun éboulis de roche.

Ces divers faits semblent prouver que les grottes de l'île de Staffa ne sont pas dues à l'action destructive de la mer, mais qu'elles représentent d'anciens refuges creusés de main d'homme par les habitants préhistoriques de l'île d'Iona.

M. Munier-Chalmas appuie les conclusions de M. Cope Whitehouse.

Le secrétaire donne communication de la note suivante de M. Toucas :

Note sur les terrains crétacés *de la* Valdaren *aux environs du* Beausset.

Par M. A. Toucas.

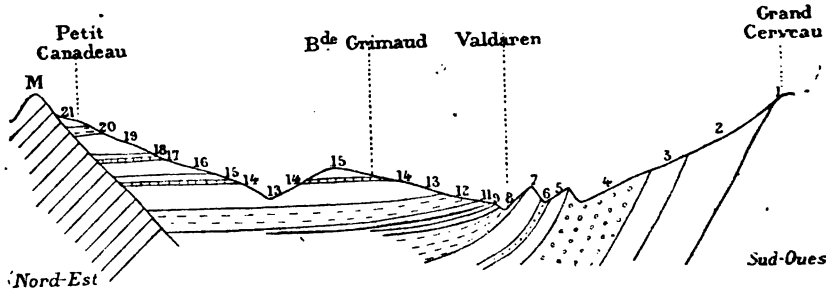
En 1873 (1) j'ai attiré l'attention des géologues sur la disposition concentrique des couches dans le bassin crétacé du Beausset et j'ai fait ressortir l'avantage de cette disposition qui permettait de faire reparaître la plupart des assises dans la région Est du bassin. A cet effet, plusieurs coupes ont été mises à l'appui de mes descriptions ;

(1) *Mém. Soc. géol.* 2e Série, tome IX, Page 26.

mais depuis cette époque, à la suite de nouvelles études, de grandes modifications ont été apportées dans la classification des assises de la Craie supérieure, et j'ai dû présenter de nouvelles coupes afin de donner plus de précision à mes observations.

Comme ces coupes devaient servir de terme de comparaison entre les différents bassins crétacés connus, je les ai choisies dans la partie la moins mouvementée de la région et là où la succession des couches me paraissait la plus régulière et la plus complète. C'est ainsi que les coupes de La Cadière et du Castellet ont été entièrement rectifiées en 1880 (1) et en 1882 (2). Les autres coupes et particulièrement celle de la Valdaren, n'ont subi aucune modification et par suite ne se trouvent plus aujourd'hui en concordance avec mes propres observations. Je crois donc utile de donner une nouvelle coupe de la Valdaren afin de mettre en garde les géologues qui visiteraient cette partie du bassin du Beausset sans avoir pris connaissance de mes rectifications.

Coupe du Grand-Cerveau au petit Canadeau par la Valdaren.



Échelle des longueurs et des hauteurs $\frac{1}{20000}$

M. Calcaires du Muschelkalk.
1° Calcaire urgonien.
2° Calcaire aptien avec *Ostrea aquila*.
3° Calcaire du Gault?

Cénomanien	Cénomanien inférieur ou Rhotomagien	4° Grès à *Turrilites costatus*, *Echinoconus rhotomagensis*. Ep.	70m
		5° Grès glauconieux à *Oolopygus Bargesi*. Ep.	20m
	Cénomanien supérieur ou Carentonien	6° Sables gris et jaunes très fins. Ep. . . .	10m
		7° Grès calcarifères très compactes. Ep. . .	10m

(1) *Bul. Soc. géol.* 3e série, t. VIII, p. 65.
(2) *Bull. Soc. géol.*, 3e série, t. X, p. 167.

Turonien	Turonien inférieur ou Ligérien	8° Sables gris plus ou moins grossiers. Ep.	40m
	Turonien supérieur ou Angoumien	9° Grès calcarifères. Ep.	1m50
		10° Calcaires compacts. Ep.	2m
		11° Banc de calcaires pétris de Rudistes : *Hippurites organisans*, *Hip. cornuvaccinum*, *Hip. Requieni*, *Radiolites* voisin du *Rad. cornupastoris*, *Sphærulites* et *Plagioptychus*. Ep	1m
	Sénonien inférieur ou Santonien	12° Marnes sableuses avec *Pyrina ovulum*, *P. ataxensis*, *Micraster brevis*, *Cyphosoma magnificum*, *Salenia scutigera*. Ep	15m
		13° Bancs de grès calcarifères jaunâtres avec lits de marnes sableuses. Ep	12m
		14° Banc de calcaires avec Rudistes : *Hippurites Toucasi*, *Sphærulites angeiodes*. Ep.	1m
		15° Bancs de calcaires gréseux jaunâtres avec *Micraster turonensis*, *Echinoconus conicus? Botriopygus*, *Cidaris sceptrifera*, *C. subvesiculosa*, *Rhynchonella difformis*, *Terebratulina echinulala*, *Ostrea proboscidea*. Ep.	4m
		16° Calcaires jaunâtres ferrugineux. Ep.	10m
		17° Calcaires marneux jaunâtres à Hippurites. Ep.	1m
		18° Marnes grises à *Micraster turonensis*. Ep.	4m
		19° Calcaires jaunâtres avec lits de marnes. Ep.	20m
		20° Marnes grises avec Rudistes, Polypiers et Bryozoaires. Ep.	6m
		21° Bancs de calcaires jaunâtres avec lits de marnes.	6m

L'examen de cette coupe montre que la succession générale des couches est ici sensiblement la même que dans la région Ouest du bassin ; il y a lieu cependant de constater que les couches aptiennes y paraissent moins développées.

Le Cénomanien inférieur y est formé par des grès glauconieux très voisins de ceux que l'on rencontre à la Bedoule et à Cassis, mais les autres assises du Cénomanien y sont à peine représentées ; c'est ainsi que les sables gris et jaunes très fins du N° 6 tiennent ici la place de la zone à *Anorthopygus orbicularis* et Ichtyosarcolites de la Bedoule et des marnes à Ostracées de la Barralière, de Turben et du Révest.

Quant aux calcaires à *Caprina adversa* et à *Heterodiadema lybicum*, il n'y a que les grès calcarifères compacts du n° 7 qui peuvent les représenter à la Valdaren.

Le Turonien inférieur, si bien caractérisé dans tout le pourtou bassin du Beausset, depuis Cassis jusqu'au Révest, ne présente à l'Est du bassin qu'un dépôt de sables plus ou moins grossier tièrement azoïques.

Le Turonien supérieur se réduit lui-même à quelques banc grès et de calcaires assez compacts se terminant par un banc de caires pétris de Rudistes.

Toutes ces assises sont fortement relevées le long de la chaine Grand-Cerveau et il n'y a rien d'étonnant que, dans une région accidentée, on ne retrouve plus cette succession si régulière, signa à l'Ouest et au Nord du bassin.

Au-dessus de ces assises, les couches sénoniennes apparaissent près du ravin de la Valdaren avec leur faune et leur caractère pé graphique habituels. Elles débutent par les marnes sableuses N° 12, très voisines de celles qui, à la Gueirarde au nord-est Beausset, reposent directement sur les calcaires angoumien *Radiolites cornu-pastoris*.

Ces marnes renferment d'ailleurs la faune si caractéristique Échinides de la craie de Villedieu que l'on rencontre en gra partie à ce même niveau dans tout le bassin du Beausset com dans les Corbières et les Charentes. En même temps, les banc redressent, leur inclinaison diminue peu à peu et une success plus régulière des couches apparaît à l'œil de l'observateur.

Les couches sénoniennes forment ensuite un ensemble de ba d'un calcaire jaunâtre, séparés par des lits de marnes plus ou m épais, le tout venant buter contre les calcaires compactes du M chelkalk qui constituent, aux environs du Canadeau, un des princip îlots (1) signalés dans le bassin crétacé du Beausset.

Quelques bancs de Rudistes sont bien intercalés au milieu couches sénoniennes, mais je ne crois pas qu'on puisse y trouver représentants des barres de la Cadière et du Beausset; car, d'une p la faune des Rudistes semble se réduire à quelques espèces comm *Hippurites Toucasi*, *Hip. cornuvaccinum*, *Hip. organisans*, *Sphæ angeiodes*, *Plagioptychus Aguilloni;* et, d'autre part, la faune s nienne ne paraît comprendre que les espèces les plus communes la Craie de Villedieu.

Les couches supérieures de la Craie ne font cependant pas défa dans cette région, on les retrouve au-dessus des couches santoniennes

(1) A ce sujet il y a lieu de signaler d'autres îlots importants du Trias à Ciotat, dans le vallon de Fontainieu au voisinage des Lignites, et au sommet la colline où se trouvait l'ancien télégraphe de la Cadière.

environs du Grand-Canadeau, où elles ont été signalées par mon (1). Du côté de Sainte-Anne, la coupe est sensiblement la même ; calcaires compactes qui forment la crête de la Capelude appar- nent à l'Angoumien et sont recouverts successivement par les es sénoniennes et daniennes.

Séance du 7 Juin 1886.

PRÉSIDENCE DE M. COTTEAU.

M. Mce Hovelacque, secrétaire, donne lecture du procès verbal de ernière séance dont la rédaction est adoptée.

ar suite des présentations faites dans la dernière séance, le Pré- nt proclame membres de la Société MM. Mangin, chimiste, levard Voltaire, 11, Paris, présenté par MM. L'Hôte et Robineau , Capitaine d'Artillerie à la manufacture d'armes de Saint-Étienne, senté par MM. de Lamothe et Bioche.

e Président annonce ensuite deux nouvelles présentations.

M. Fontannes offre à la Société les ouvrages suivants :

° *Note sur quelques gisements nouveaux des terrains miocènes du Por- al et description d'un Portunien du genre Achelous.*

° *Nouvelle contribution à la faune et à la flore des marnes pliocènes ripsossis d'Eurre* (*Drôme*).

° *Transformations du paysage lyonnais pendant les âges géologiques.*

° *Le groupe d'Aix dans le Dauphiné, la Provence et le Languedoc.*

M. E. Fallot annonce à la Société la mort de M. Doze qui s'occu- t depuis plusieurs années de la géologie des Basses-Alpes et qui ait recueilli, sur cette région si compliquée, un grand nombre de tériaux que la mort est venue l'empêcher de publier.

l y a quelques mois, notre regretté confrère découvrit, dans les arnes infracénomaniennes des environs d'Hyèges (2), un rizon fossilifère intéressant. Ces marnes, qui sont indiquées sous n° 3*a* sur la coupe des ravins d'Hyèges donnée par M. Fallot (3), parent l'Aptien, si riche de cette région, des marnes et calcaires nomaniens à *Ammonites varians*. Elles s'étaient montrées sans fos-

(1) *Bull. Soc. géol.* 2e série. t. XXVI, pages 815 et 816.

(2) La note de M. Fallot, n'étant pas parvenue au secrétariat au moment de l'im- ession, sera insérée *in extenso* à la suite d'une séance ultérieure.

(3) *Étude géologique sur les étages moyens et supérieurs du Crétacé du Sud-Est*, p. , fig. 5.

siles jusqu'au jour où M. Doze y rencontra une petite espèce (*Am. Dozei*, E. Fall.) caractéristique des marnes infracénomaniennes des Guinards, près Vesc (Drôme). Depuis, notre confrère y a recueilli, à mi-chemin d'Hyèges à Moriez, une petite faune intéressante dans laquelle M. Fallot a reconnu les espèces suivantes : *Ammonites Dozei*, E. Fall., *Am. splendens*, Sow., *Am. Studeri*, Pict. et Camp., *Am. latidorsatus*, Mich., *Am. alpinus*, d'Orb., *Am. timotheanus*, Mayor, *Am. inflatus*?, Sow., *Turrilites Bergeri*, Brongn., *Scaphites æqualis*, Sow., *Baculites* (*Hamites*) *bouchardianus*, d'Orb., et enfin un petit Céphalopode déroulé voisin des *Macroscaphites*.

Ces espèces, qui sont ferrugineuses et de très petite taille, forment un mélange qui annonce en quelque sorte l'extinction des espèces albiennes et l'apparition, à l'état presque rudimentaire, des espèces cénomaniennes. Ce fait est d'autant plus curieux que l'Albien proprement dit, c'est-à-dire les couches glauconieuses d'Escragnolles, de Jabron à *Ammonites mamillaris*, *Am. Lyelli*, etc., manque dans toute la région centrale et orientale des Basses-Alpes où sont situées les localités d'Hyèges et de Moriez.

M. de Lapparent présente à la Société plusieurs photographies de la région volcanique du Krakatoa.

M. de Lapparent fait la communication suivante :

*Note sur l'***attraction** *exercée par les* **glaces** *sur les* **masses** *d'***eau** *voisines*,

Par M. A. de Lapparent.

Dans ma Conférence du 1er avril dernier, j'ai insisté, en m'autorisant des travaux de M. Penck, sur l'attraction que les mers voisines de la Scandinavie paraissent avoir éprouvée, à l'époque quaternaire, de la part du puissant massif de glaces qui couvrait alors la contrée.

Une communication que vient de m'adresser M. Warren Upham, géologue de l'état de Minnesota, prouve que des faits du même genre se sont passés en Amérique, où ils ont pu être l'objet de mesures très précises.

A la fin de l'époque quaternaire, la partie orientale de l'Etat de Minnesota, depuis le lac Big-Stone jusqu'à la frontière canadienne, était occupée par un lac, qui s'est étendu dans le Canada jusqu'au lac Winnipeg, sur environ mille kilomètres de longueur. Au moment de sa plus grande extension, cette nappe d'eau, que les géologues américains ont désignée sous le nom de lac Agassiz, avait une profondeur variable de 60 à 180 mètres.

n ne saurait attribuer la formation de ce lac à un soulèvement régions canadiennes empêchant l'écoulement des eaux vers le d. Cette hypothèse, admise par le général Warren et M. J. Dana, en contradiction manifeste avec l'existence bien connue, dans ces nes régions, de graviers marins à diverses altitudes; car ces gra- s prouvent qu'à l'époque en question, le continent était moins du que de nos jours.

n revanche, le sol du Minnesota, entièrement formé d'argile iaire, atteste que la calotte des glaces septentrionales a couvert e la contrée. Lors donc qu'elle a commencé à se retirer, son t a dû former une barrière, contre laquelle devaient s'arrêter les x, dirigées vers le nord par la pente naturelle du sol.

omme traces de son ancienne existence, le lac Agassiz a laissé s terrasses de cordons littoraux de sables et de graviers, que Warren Upham a pu suivre, presque sans discontinuité, sur en- n 230 kilomètres de longueur. Chose remarquable : *ces trois ter- es ne sont pas horizontales* et, de plus, *leurs distances mutuelles vont ugmentant du sud vers le nord.*

a plus haute, partant de l'altitude 322, ne s'élève que de 8 mètres dant les 100 premiers kilomètres ; ensuite, son inclinaison aug- nte et elle gagne 30 mètres en 130 kilomètres, atteignant l'alti- e 360.

a seconde terrasse, partie de 313 mètres, parce qu'alors l'émis- e méridional du lac avait creusé son lit de 9 mètres, s'élève en kilomètres à 334, gagnant ainsi 21 mètres au lieu de 38.

nfin, la dernière terrasse, partie de 298, ne gagne que 12 mètres, terminant à 310 après 230 kilomètres.

Un tel résultat serait inexplicable, si le lac Agassiz s'était vidé gressivement au nord, à mesure que s'abaissait la prétendue rière continentale qui lui faisait obstacle. Car, dans ce cas, l'in- naison des terrasses serait dirigée en sens inverse. Comme le narque M. Upham (1), une seule explication est admissible. C'est e le relèvement du plan d'eau est dû à l'attraction de la calotte ciaire, attraction d'autant plus sensible que le front de cette otte était moins éloigné. Cette attraction se faisait sentir de la me façon sur la mer et c'est pour ce motif que les terrasses de viers à coquilles marines, qui se tiennent entre 9 et 90 mètres ltitude au sud, dans le New-Hampshire et le Maine, atteignent 180

(1) Le travail de M. Upham, présenté en 1882 à l'Académie du Minnesota, a inséré en 1884 dans le onzième rapport annuel du *Geological Survey* de cet t.

dans la vallée du Saint-Laurent, pour monter jusqu'à 450 dans la baie d'Hudson et le Groënland.

Il est inutile d'insister sur l'importance de ces observations, qui établissent, avec tant de précision, l'influence exercée sur le niveau des grandes nappes d'eau par les masses, continentales ou glaciaires, qui les avoisinent. En tout cas, j'ai cru nécessaire de mentionner, devant la Société, ces travaux de M. Upham, exécutés en même temps que ceux de M. Penck et conduisant au même résultat.

A la suite de cette communication s'engage une discussion à laquelle prennent part MM. **Munier-Chalmas**, **de Lapparent** et **Fischer**.

M. Munier-Chalmas dépose la communication suivante de M. Œhlert :

Failles *et* filons *des environs de* Montsurs

Par M. D. Œhlert.

La ville de Montsurs, située à 18 kilomètres nord-est de Laval, sur la ligne de Paris à Brest, est placée près du contact des terrains paléozoïques et des granites : au sud, on voit la série des différentes assises des terrains silurien et dévonien se développer en succession régulière, tandis qu'au nord on aperçoit le commencement du massif granitique de Martigné, Jublains, etc..

Dans toute cette région, des dislocations nombreuses et compliquées ont morcelé les couches et fissuré le granite, en déterminant un système de failles et de fractures dans lesquelles se sont injectées, à diverses reprises, des diabases et des diorites, des microgranulites et des micropegmatites qui se présentent généralement en filons et quelquefois en pointements ou en massifs. L'examen de ces diverses cassures, et des filons qui en sont la conséquence, forme le but de cette note qui comprend l'étude des environs de Montsurs, et de quelques communes situées plus au nord : Martigné, Châlons, la Bazouge-des-Alleux, Commer, Gesnes, Saint-Ouen, Montourtiers et Deux-Évailles.

Nous devons à M. Michel Lévy les renseignements pétrographiques contenus dans cette note, et nous sommes heureux de lui témoigner ici toute notre reconnaissance ; nous tenons aussi à remercier M. Munier-Chalmas des conseils qu'il nous a donnés tant sur le terrain qu'au laboratoire de la Sorbonne.

L'ensemble des terrains sédimentaires offre de bas en haut, à partir du granite et en se dirigeant vers le sud, la série suivante, disposée dans un ordre chronologique.

ien inférieur.	Schistes argileux gris-verdâtres et quartzophyllades avec bancs de poudingue et calcaire magnésien intercalés.	
	Schistes rouges et poudingue pourpré manquent.	
ien moyen.	Grès armoricain.	Grès feldspathique.
		Schistes micacés et psammites en plaquettes.
		Grès à Bilobites.
	Schistes de la faune 2e.	Schistes à *Calymene*.
		Psammites jaunâtres en plaquettes.
ien supérieur	. . . . .	Grès de Gresse. (= Grès azoïque. Grès culminant.)
		Schistes ampéliteux à Graptolithes.
	Schistes à *Bolbozoe*.	
vonien inférieur.	Schistes et quartzites (= Schistes et quartzites de Plougastel).	
	Grès à *Orthis Monnieri*.	
	Schistes et calcaire dévoniens.	

Toutes ces couches reposent régulièrement les unes sur les autres ıs montrer, dans cette région, ni plis, ni renversements ; elles sont ıjours plus ou moins redressées, parfois même relevées jusqu'à la ticale, se présentant par leur tranche à la surface du sol, d'où ulte la faible épaisseur des bandes d'affleurement des divers terns. Cette disposition des couches donne lieu à cette *structure rayée* 'avait signalée Elie de Beaumont; elle est la conséquence d'une ession dont les effets principaux ont eu lieu après les dépôts carnifères (1), et dont la direction, d'une façon générale, paraît être O.—N.O. ; les couches sédimentaires venant butter, au Nord, ıtre un massif granitique résistant, se sont alors alignées suivant bandes subparallèles, tandis que l'inégalité dans la pression et ıs la résistance déterminait des cassures qui se sont produites eu près perpendiculairement à la direction d'affleurement des ncs. Les couches, disloquées par ces mouvements, ne peuvent être

(1) Ces dislocations du sol, qui après le Carbonifère, ont donné à cette région reliefs définitifs, que les érosions et quelques dépôts tertiaires ne sont venus difier que d'une façon secondaire, avaient été préparées par des mouvements térieurs dont on peut encore reconnaître les traces dans les dépôts du Dévonien érieur et dans ceux du commencement de la période carbonifère. C'est ainsi e, aux environs de Laval, après le dépôt des schistes et des calcaires du Dévo- inférieur, il existe une lacune correspondant au Dévonien moyen et supérieur indiquant un relèvement du sol ; ce mouvement est également accusé par la ture et la répartition des dépôts inférieurs du Carbonifère (Poudingues, schistes grès grossiers du Culm) qui reposent tantôt sur le grès dévonien, tantôt sur les istes et quartzites de Plougastel. Nous admettons, dans cette région, une sédi- tation ininterrompue du Silurien au Dévonien inférieur inclusivement, puis, ès une lacune, une nouvelle série de dépôts continus comprenant le Culm c les couches d'anthracite, et les calcaires de Sablé et de Laval.

représentées comme des bandes continues et flexueuses, ainsi l'avait indiqué M. Triger; un examen attentif démontre, au contr qu'elles sont brisées et morcelées en fragments qui souvent se j posent en formant entre eux des angles plus ou moins accus qui sont parfois repliés sur eux-mêmes, ou complètement déjet

Quelques-unes de ces cassures sont apparentes dans les ter sédimentaires où elles se traduisent soit par une brusque inter tion des couches, soit par une déviation dans leur direction; t graphiquement, elles correspondent à des vallées peu profo dans lesquelles circule un petit cours d'eau, ou bien à des pr marécageuses. Dans les massifs éruptifs, ces fractures sont ordi rement indiquées par des renflements dus à l'affleurement d roche filonienne, plus résistante que le terrain environnant.

Nous décrirons brièvement les différentes assises des terrains s mentaires de cette région, principalement celles du Silurien, indiquant comment l'allure des couches a été affectée et modi par les systèmes de cassures. Les assises plus récentes ont épro des dislocations analogues, parfois très évidentes, mais ces ph mènes ayant eu lieu plus au sud, nous nous proposons de les e miner dans une étude séparée.

ROCHES SÉDIMENTAIRES.

Schistes cambriens. — Les schistes cambriens se composent d ensemble de phyllades, de quartzo-phyllades et de grès souv micacés, avec intercalation, vers le sommet, de calcaire magnés et dans les couches les plus inférieures, de poudingue dont les gal de grosseur médiocre, sont presque exclusivement formés de qua laiteux; jamais nous n'y avons trouvé de granite.

Les phyllades, principalement au voisinage des roches éruptiv passent à de véritables quartzites, à ciment tantôt sériciteux, tan siliceux, qui contiennent des débris d'oligoclase, d'orthose, des fr ments de mica, et quelques lames d'oligiste de formation secondai

Les schistes présentent au voisinage du massif granitique des modi cations assez constantes, bien qu'on n'y retrouve pas les auréoles sign lées par Rosenbusch autour des massifs granitiques de certaines régions La modification la plus fréquente et la plus caractéristique s'obser dans des schistes (schistes pseudomaclifères), dans la pâte desquels s'est développé des corpuscules brun foncé se détachant sur le fon jaunâtre de la roche; ces points peuvent être parfois disposés p bandes et donner à ces schistes un aspect rubané; nous citerons en particulier les schistes du taillis de la Hardière, au sud-ouest d

Saint-Ouen, ceux de Mezangers, au contact de la granulite, et plus à l'est ceux qui sont exploités sur le bord du ruisseau passant entre le bourg de Sainte-Gemme-le-Robert et la Grippassière.

Ces caractères minéralogiques sont toujours un indice certain du voisinage du granite lorsqu'on traverse la région des schistes, en se dirigeant vers la roche éruptive. La présence du mica dans les phyllades n'existe ordinairement qu'au contact immédiat, et ce n'est qu'exceptionnellement qu'on rencontre des schistes siliceux, ayant les caractères des véritables cornéennes; nous pouvons citer un gisement de cette dernière roche, entre Saint-Ouen-des-Vallons et le moulin de Choiseau où les schistes, par suite de leur dureté, peuvent servir à l'empierrement des routes.

Au sud de la butte de Veloché, et dans les talus de la route allant de Montsurs à Saint-Ouen, on voit affleurer des bancs d'un grès grossier, altéré au contact du massif granitique, et dans lequel un ciment sériciteux et chloriteux s'est développé entre les grains de quartz au milieu desquels le mica a pénétré. Nous citerons aussi les schistes profondément modifiés, visibles dans le talus du chemin à l'est de l'Oisillère (figure 6) et au milieu desquels le granite pegmatoïde (1) s'est injecté en filons dont l'épaisseur varie de $0^m,03$ à $2^m,50$.

L'ensemble de ces schistes forme une large bande dont l'extrémité occidentale se termine en pointe au sud du bourg de Chalons, tandis qu'elle prend une extension considérable (10 kilomètres de large) à l'est en se rapprochant d'Évron ; ces schistes, au sommet desquels manquent les schistes rouges et le poudingue pourpré (2), présentent à leur partie supérieure des couches de calcaire magnésien, qui y sont intercalées, formant des bancs compactes, nettement stratifiés; la coloration de ce calcaire est bleue, veinée de blanc, ou grise, veinée de rose, par altération ; les surfaces des bancs, ainsi que les fissures qui existent dans leur masse, sont souvent tapissées par de fines dendrites de manganèse. Ce calcaire, qui est exploité pour la fabrication de la chaux à Gesnes, au Buron, à Montsurs, etc, se termine brusquement à l'ouest du bourg de Gesnes, tandis que vers l'est, au contraire, il se poursuit sans interruption, en prenant une extension considérable entre Neau et Saint-Christophe-

(1) Voir les figures (carte et coupes) à la fin de la communication : p. 546-548.

(2) L'assise des poudingues pourprés et des schistes rouges qui se trouvent à la base du grès armoricain, se montre dans la région silurienne située au nord-est du département de la Mayenne; son absence constante dans la partie moyenne de ce département semble indiquer que ces dépôts ne sont qu'un faciès littoral, qui n'existe pas dans les couches profondes redressées au sud du massif granitique et granulitique de Martigné, Jublains, etc.

du-Luat, Évron et Sainte-Suzanne. Nous nous occuperons exclusivement de la partie située au nord et au nord-ouest de Montsurs.

Sur la carte que nous avons publiée, d'après les notes de M. Triger, le calcaire dolomitique est indiqué par l'auteur comme formant une bande flexueuse, non interrompue, entre Gesnes et Montsurs ; l'examen attentif des différents affleurements nous a démontré qu'il existe au contraire trois lambeaux principaux devant primitivement faire partie de la même bande, mais qui sont, actuellement, complètement séparés les uns des autres et isolés au milieu des schistes cambriens.

Ce calcaire, sur lequel est bâti le bourg de Gesnes et qui s'étend un peu vers le nord, est coupé brusquement à l'ouest et à l'est de cette localité ; à l'ouest, les gisements les plus éloignés du bourg se trouvent à la ferme de La Motte et dans le champ du Bénitier dépendant de la ferme de Sion ; une légère dépression à peine visible sur la carte au 1/80,000e, située entre Sion et La Templerie, indique en ce point l'existence d'une faille dirigée N. 15° O., contre laquelle le calcaire s'arrête brusquement pour ne plus reparaître au milieu des schistes cambriens situés à l'ouest. Par sa direction, cette faille semble appartenir au système de fractures dans lesquelles ont pénétré les diabases, et, sur son prolongement nord, on observe du reste un filon de cette dernière roche : le filon de diabase de la Sablerie, des Ventes, et de Voisin ; du côté du sud, la faille ne semble avoir affecté d'une manière appréciable, ni le Grès armoricain, ni les autres assises du Silurien. Si, en se dirigeant vers l'est, nous recherchons les divers affleurements de cette même bande de calcaire, nous la retrouvons d'abord à la ferme de La Motte, près de laquelle elle est déviée, avec un rejet peu important, par une nouvelle faille (Dir. N. 20° O.) qui la ramène un peu vers le sud ; puis on la voit au four de La Motte, dans le bourg de Gesnes, et à l'ouest de cette dernière localité ; là, une autre faille, dans laquelle coule le ruisseau de Gesnes, l'interrompt brusquement de telle sorte que, pour la retrouver, il faut descendre à 1200 mètres environ vers le sud, au lieu dit le Buron, où l'on exploite un lambeau de calcaire très fracturé. Ce lambeau est limité à l'ouest par la vallée-faille du ruisseau de Gesnes, et à l'est par la faille de Montsurs. Le long de cette dernière cassure, le calcaire a subi un rejet horizontal qui le ramène de nouveau vers le sud dans le bourg de Montsurs, aux fours de Méral, d'où il se dirige au nord-est, vers le massif granitique de Veloché, pour suivre ensuite, après un nouveau déplacement vers le sud, la vallée de la Jouanne dans laquelle on le retrouve à Brée, Neau, etc. Dans les localités que nous avons citées tout d'abord, La Motte, Gesnes, le Buron, le calcaire est très fragmentaire, sans stra-

tification distincte, et sillonné en tous sens par de nombreux filonnets de quartz, ce qui fournit une nouvelle preuve des mouvements violents qu'ont subis ces couches; à Montsurs, au contraire, dans les carrières de Méral, les bancs sont compactes, parfaitement distincts, et inclinés à 45° S. On peut encore constater la présence de ce calcaire, dans la tranchée de la gare de Montsurs, que les bancs coupent obliquement suivant une direction N. 60° O.; la masse principale, qui donne lieu à d'importantes exploitations, se trouve comprise entre la ligne du chemin de fer et le faubourg de Crotigné; ce dernier qui constitue la basse ville, est construit sur des schistes supérieurs au calcaire que recouvrent des alluvions de la Jouanne.

Grès armoricain. — Le Grès armoricain, qui succède immédiatement à ces schistes, forme une chaîne orientée O.N.O.—E.S.E. et dont les hauteurs varient entre 120 et 150 mètres; cette chaîne que suit la route de Laval à Evron, dans la partie située au nord-ouest de Montsurs, offre comme traits caractéristiques des terres incultes, des plantations de sapins et de nombreuses carrières échelonnées le long de la route; nous citerons en particulier celles du Haut-Bois, de Bel-Air et de Beau-Soleil, ainsi que l'exploitation de ballast ouverte sur le bord de la ligne de Paris à Brest (kilom. 198), dans la colline qui domine la faille où coule la Jouanne. Plus à l'est, les mêmes caractères extérieurs jalonnent la bande de grès que nous retrouvons aux carrières de la Cafforie, et de la Charnie, dans les bois de Bel-Air et du Vallon, ainsi qu'aux cotes 130, 136, etc.

Cette chaîne de grès, dont le versant septentrional, assez abrupt, est recouvert de nombreux éboulis, constitue un des traits les plus caractéristiques de la topographie de cette région : du haut de cette crête, on domine la plaine des schistes cambriens au milieu desquels les affleurements du calcaire magnésien ne produisent que de faibles reliefs qui laissent apercevoir, au delà, les mamelons granitiques formant la ligne d'horizon septentrionale; du côté sud, une pente doucement inclinée descend vers la vallée des schistes à *Calymene* que surmonte la chaîne du grès de Gresse, tandis qu'au loin on aperçoit une nouvelle arête, généralement plus élevée que celle-ci, qui est constituée par le grès dévonien.

Le Grès armoricain, ainsi que l'a reconnu Dalimier, forme un ensemble dans lequel on peut établir des subdivisions; c'est ainsi qu'il place l'assise inférieure (grès compactes azoïques) dans le Silurien inférieur, tandis que le grès à Fucoïdes, lié intimement à l'assise précédente, et le minerai de fer font d'après lui partie du Silurien moyen (1).

(1) Dalimier. 1861. Stratig. Ter. Prim. Cotentin, p. 34. 49 et 120.

M. Barrois a également signalé dans le Finistère trois divisions lithologiques distinctes (1). Ce sont de bas en haut :

1° Grès blancs du Grand-Gouin, homogènes, très durs, sans fossiles et formant la partie la plus importante des trois assises ;

2° Schistes de l'anse de Portnaye, alternant avec des bancs de psammites peu épais, ayant 40 mètres environ.

3° Grès du Toulinguet (Grès de Coatquidam) plus micacés que ceux du Grand-Gouin et présentant des bancs caverneux, les vides étant produits par la décomposition de parties moins dures, schisteuses ou feldspathiques.

Nombreux Bilobites et Scolithes. Épaisseur 80 mètres.

M. le professeur Hébert a insisté, dans son cours de 1883, sur les divisions et sur l'existence de schistes qui permettent de séparer l'assise gréseuse supérieure des grès feldspathiques caractéristiques de la base.

Nous avons reconnu dans les carrières de La Bélinière et dans celles des Petits-Ifs, les trois assises signalées dans le Cotentin et dans la Bretagne. A la base les grès sont disposés en bancs très épais, moins nettement séparés que ceux de l'assise supérieure, ordinairement à gros grains et souvent feldspathiques. L'assise moyenne est caractérisée par des schistes micacés, alternant avec quelques petits bancs psammitiques. L'épaisseur de ces deux premières assises est difficile à mesurer exactement; la première n'étant point exploitée jusqu'à sa base, la seconde étant négligée dans les exploitations qui ont pour but la recherche de grès dur pour l'empierrement des routes; toutefois, nous pensons que l'épaisseur maxima de cette dernière est de 50 mètres. Ces couches sont surmontées par une dernière assise gréseuse (40 mètres environ) caractérisée par une série de bancs de quartzites très nets, dont l'épaisseur varie entre 0^m20 et 0^m80, et dont la couleur générale, grise ou bleue, est parsemée de taches rouges produites par des infiltrations de péroxyde de fer. Ce dernier caractère nous semble indiquer que cette assise supérieure correspond aux grès de la Manche et du département de Maine-et-Loire qui contiennent des couches de minerais de fer exploitable, ces colorations étant, dans cette localité, comme des traces affaiblies d'émanations qui, dans d'autres régions, ont donné naissance à des dépôts importants.

A ces bancs de grès, succèdent brusquement des schistes micacés gris-verdâtres alternant avec des bancs de grès; ces couches, qui passent insensiblement aux schistes à *Calymene*, sont constituées d'abord par des bancs gréseux dont la face inférieure est couverte de *Bilobites*, (*B. Goldfusii*) et qui renferment quelques Brachiopodes

(1) Barrois. Sol. Bretagne. *An. Soc. Géol. Nord.* 1876. T. IV. p. 42.

inarticulés (*Dinobolus Brimonti*); puis viennent des poudingues dont le ciment seul à résisté, tandis que les éléments schisteux, attaqués par les agents atmosphériques ont complètement disparu, laissant des cavités ovoïdes qui rappellent par leur caractère les roches décrites par M. Barrois dans le grès du Toulinguet. Enfin les schistes prédominent, et la présence de *Calymene Tristani* indique que l'on passe dans l'assise des schistes ardoisiers.

Au nord-ouest de Montsurs, entre Châlons et la rivière de la Jouanne, le Grès armoricain forme une bande continue dans laquelle les cassures, qui la traversent perpendiculairement à sa direction, n'apportent que des déviations peu appréciables dans l'allure générale des couches; au contraire, sur la rive gauche de la vallée de Jouanne, il existe des failles plus importantes qui ont amené des rejets horizontaux; c'est ainsi qu'un lambeau détaché de la bande de grès, et violemment contourné, a été poussé vers le sud en subissant un mouvement de rotation dont le centre se trouvait contre la faille de la Jouanne. Sur le côté ouest de cette cassure, les bancs ont été fortement plissés et se sont disposés en éventail contre la faille du ruisseau de Gesnes et contre celle de la Jouanne; du côté est, dans la carrière des Petits-Ifs, où l'on exploite le grès feldspathique, on constate dans la direction des bancs une courbure très accusée, dont la convexité est dirigée du côté du nord-est, tandis que sur la rive opposée l'infléchissement des couches a plutôt lieu en sens inverse.

A l'extrémité est du lambeau que nous décrivons, près de la ville de Montsurs, il existe un système de failles dont les deux principales forment entre elles un angle de 30° environ : l'une, dirigée N.N.E. est indiquée par la vallée de Deux-Evailles et par la direction de la Jouanne, entre la gare de Montsurs et le moulin de Crotigné; l'autre, orientée N. N. O, et dont nous avons déjà indiqué les effets sur le calcaire magnésien, entre le Buron et Montsurs. Dans les mouvements qui ont produit ces cassures, le Grès armoricain a subi un déplacement horizontal de 800 mètres environ, de telle sorte que les couches, exploitées au sud du champ de foire de Montsurs, se trouvent brusquement reportées au nord-est de la ville, dans la colline qui domine la Jouanne, en face du moulin de Crotigné : les schistes de la faune seconde, le grès de Gresse, etc., ont été également influencés par ces mouvements. L'étude attentive des schistes de la faune seconde à *Calymene Tristani* a été un des meilleurs points de repère pour constater la présence de cette faille et pour apprécier l'importance du rejet horizontal. Nous avons reconnu l'existence de schistes fossilifères de la faune seconde à l'ouest de la faille, dans les rues des Epavés et de Saint-Nicolas, ainsi que dans le champ de

foire de Montsurs ; à l'est, nous les avons retrouvés dans les rues et les chemins abrupts qui descendent de l'église directement au pont.

Chaque extrémité de la bande coupée par la faille se recourbe en sens inverse de chaque côté de celle-ci, les couches ayant subi d'abord une double inflexion en ∽, puis ayant été rompues ensuite sous une pression plus forte.

Les deux failles de Montsurs, ainsi que celles que nous avons indiquées comme limitant à l'est et à l'ouest le lambeau de calcaire magnésien exploité à Gesnes, présentent les directions caractéristiques des filons de diabase ; sur leur prolongement vers le nord, on constate des éruptions diabasiques, et la faille de Montsurs en particulier se trouve sur la prolongation d'une série de cassures remplies par des diabases, et dont l'une, dirigée parallèlement à la route de Montsurs à Commer, et passant par les Orgeries et le bois de Bray, est particulièrment intéressante en ce qu'elle s'est réouverte postérieurement et a été remplie par un filon de porphyre.

Les failles de Montsurs, ainsi que celles qui coupent le Grès armoricain entre la Beslinière et les Petits-Ifs, ont une importance topographique ; elles coïncident avec les points de réunion de la rivière de la Jouanne, avec deux de ses affluents, le ruisseau de Deux-Evailles, et le ruisseau de Gesnes ; de plus elles permettent à la Jouanne qui coulait de l'est à l'ouest de quitter la plaine des schistes cambriens et de descendre vers le sud en traversant la bande de Grès armoricain aux Petits-Ifs, le grès de Gresse aux Grands-Ifs, le grès dévonien à Saint-Céneré, et enfin les poudingues du Culm et le Calcaire carbonifère à Argentré.

Nous ferons remarquer que les mouvements de dislocation, qui se sont produits dans la bande de calcaire magnésien et dans la bande de Grès armoricain, ont amené des rejets horizontaux qui ont eu lieu en sens inverse, les lambeaux de calcaire étant reportés par échelons vers le nord, tandis que, dans la bande de Grès armoricain, un lambeau, compris entre la vallée de la Jouanne et la faille de Montsurs, a subi un déplacement vers le sud. On peut trouver l'explication de ces failles soit dans la plasticité des schistes qui ont été laminés sur certains points pour s'accumuler sur d'autres, soit dans la présence d'un pointement de micropegmatite qui, situé entre la bande de calcaire magnésien et le grès armoricain, a causé ces mouvements de translation par son apparition ou sa résistance lors de la pression exercée sur ces couches ; ces diverses causes ont pu du reste agir concurremment.

Schistes à Calymene. Les schistes à Calymene sont compris dans une dépression nettement délimitée au nord par les Grès armoricains sur

lesquels ils reposent, et au sud par les psammites jaunes et le grès de Gresse qui leur sont superposés; ils affleurent dans la tranchée du chemin de fer de la Chapelle Anthenaise à Martigné, au passage à niveau N° 1, entre le pont de Alleux construit sur le Grès armoricain, et le pont de Gresse qui s'appuie sur les couches de grès du Silurien supérieur; on les trouve encore au nord des Élaunais, près du pont situé entre le kilomètre 283, et le kilomètre 284, ainsi qu'à Montsurs où nous les avons déjà signalés et enfin plus à l'est, à la ferme des Pestelières; ces schistes sont fossilifères, nous y avons recueilli les espèces caractéristiques de ce niveau : *Calymene Tristani*, *Placoparia Tourneminei*, *Orthis budleighensis*, etc.

Psammites jaunâtres. Nous rattachons aux schistes de la faune seconde les psammites jaunes qui leur sont directement superposés, et auxquels succède immédiatement le grès de Gresse; on y rencontre souvent des intercalations de schistes argileux, des bancs de quartzophyllades et de grès micacés en plaquettes; on les voit très nettement dans la tranchée des Élaunais. Jusqu'à présent ces couches ne nous ont fourni aucun fossile.

Grès de Gresse. Ce grès dont l'épaisseur moyenne est d'environ 100 mètres, se présente sous la forme de bancs compactes, nettement stratifiés, se divisant parfois en plaquettes de 2 à 4 centimètres d'épaisseur, séparés par de petits lits de schistes; leur couleur ordinairement gris-bleuâtre, parfois noire, devient blanche par suite d'une décoloration superficielle. Nous considérons le grès de Gresse, comme l'équivalent du Grès culminant, supérieur, ou azoïque, des auteurs qui se sont occupés de la Bretagne (grès de Poligné, de la Ménardaie, etc.,) il ne saurait être assimilé au grès de May, qui, suivant l'opinion émise par M. L. Bureau, n'est qu'un faciès gréseux, se montrant sur certains points seulement au milieu des schistes de la faune seconde; dans ce cas, il surmonte les schistes à *Calymene* (schistes d'Angers), et supporte les schistes à *Trinucleus* (schistes de Riadan, de Renazé, etc.) Lorsque ce grès n'existe pas, comme cela à lieu au sud d'Andouillé, il y a superposition directe des deux faunes, au-dessus desquelles apparaissent les Psammites jaunes qui forment avec les couches schisteuses un ensemble, surmonté par le grès du Silurien supérieur.

Schistes ampéliteux. Les schistes ampéliteux qui viennent ensuite et que l'on peut observer sur la ligne de Mayenne, à 20 mètres au sud du pont de Gresse, sont intimement liés aux grès qui les supportent et au milieu desquels on les rencontre déjà sous forme de petits lits de couleur noire; ces schistes sont analogues à ceux de Poligné, Princé, et la Ménardaie dans l'Ille-et-Vilaine; nous n'y avons rencontré que de rares Graptolithes.

Schistes à Bolbozoe : Aux schistes ampéliteux succèdent des schi avec intercalations de bancs de grès, et dans lesquels nous avons connu la présence de *Bolbozoe anomala;* certaines couches, princi lement à la base, contiennent des nodules avec *Orthocères* et *Bolb* Cette assise passe insensiblement, et sans changer pour ainsi dire caractères minéralogiques, à un puissant système de couches con tuées par des schistes argileux, alternant avec de petits bancs quartzites très nets, à surfaces parallèles, généralement épais quelques centimètres. Ces derniers, lorsqu'ils ne sont pas décol par altération, ont une couleur noirâtre et sont sillonnés par veinules de quartz blanc; ces bancs de quartzite, plus résist que les schistes argileux et facilement délités qui les séparent, ment dans les talus des saillies très apparentes.

Au sud du château de Gresse, nous avons rencontré quel bancs de quartzite fossilifère, qui nous ont fourni une faune dé nienne analogue à celle que M. le Dr Lehir à signalée aux environ Morlaix (1) et qui nous permet d'assimiler ces couches à l'assise *schistes et quartzites de Plougastel*, telle que la définie M. Barrois (2). schistes et quartzites, qui constituent la base du terrain dévonien d l'ouest de la France, sont très importants dans le département d Mayenne ; au sommet ils se confondent avec le grès à *Orthis Monni* tandis qu'à leur base ils se relient intimement aux schistes à *Bolbo*

L'étude de ces schistes et quartzites qui forment un passage g duel entre le Silurien et le Dévonien inférieur, sera l'objet d'une au note, celle-ci étant limitée à l'examen des fractures, des failles et filons qui affectent les formations sédimentaires et le massif gra tique situé au nord de Montsurs.

Roches éruptives.

Les terrains sédimentaires, que nous venons de décrire brièveme sont, ainsi que nous l'avons dit, limités au nord par un massif g nitique, avec lequel les schistes cambriens sont en contact immédi sans qu'on observe à leur base ni micaschistes, ni gneiss. Ce mas granitique se présente sous la forme d'une bande allongée, orien de l'ouest à l'est, et s'étendant sur une longueur de 35 kilomètr tandis qu'elle n'occupe qu'une largeur moyenne de 10 à 15 kil mètres. La même disposition se trouve dans la Bretagne (3) ainsi q

(1) Lehir, 1871, *Bul. Soc. géol.* 2e Sér. t. ,p. 87.
— 1873, *Congrès scientifique de France, session de Saint-Brieuc.*
(2) Barrois, 1884, Granite de Rostrenen, *Ann. Soc. géol. Nord*, t. XII, p. 46.
(3) Barrois. *Ann. Soc. géol. Nord*, t. XI et XII.

le Cotentin où le granite apparaît en « longues bandes orientées
ı près de l'ouest à l'est, formant au milieu des schistes cam-
s, d'énormes filons de plusieurs kilomètres de large » (1).

massif granitique situé au nord de Montsurs, et qui comprend
rritoire de plus de 25 communes, ne forme pas une masse
lument continue et homogène, car on voit plusieurs petits
lements granitiques isolés, émerger au milieu des schistes cam-
ıs au nord de Montsurs, de Brée et de Neau, tandis que de nom-
ı filons de diabase, de microgranulite et de quartz, coupent ce
if dont les caractères lithologiques varient et permettent d'y
naître les trois types suivants : granite ancien, granite pegma-
ı, granulite.

granite ancien à mica noir, analogue à celui de Vire, n'est repré-
é dans ce massif que pour une faible part ; nous pouvons cepen-
citer les exploitations de Sacé, échelonnées sur les bords de la
enne et dans lesquelles on voit le granite empâter fréquem-
t des fragments anguleux arrachés à des roches préexistantes.

ranite pegmatoïde. Dans le cas le plus fréquent, la roche appar-
ı à un granite qui présente des caractères mixtes entre le granite
rement dit et la granulite typique ; le mica blanc y est assez
, le quartz, souvent granulitique, et l'examen microscopique
ıtre que les cristaux de feldspath sont injectés de quartz secon-
e présentant une structure pegmatoïde.

ı granite que nous désignerons sous le nom de *granite pegmatoïde*
ranite segmentaire, suivant le terme employé par M. Michel Lévy,
r un granite analogue trouvé à Ternant (Rhône), est particulière-
ıt bien représenté entre Châlons, Martigné, Gesnes et la Bazouge-
-Alleux ; c'est encore lui qui constitue le pointement de Veloché,
é au nord-est de Montsurs entre cette localité et Saint-Ouen-des-
lons ; on le voit affleurer dans les talus de la route allant de
ıtsurs à Saint-Ouen-des-Vallons, ainsi que dans les coteaux
ıpts du ruisseau des Deux-Evailles.

e granite pegmatoïde, qui, par certains de ses caractères, se rap-
che de la granulite, est apparu postérieurement au granite an-
, et a exercé une action métamorphique sur les schistes cam-
ıs qui se trouvent en contact avec lui. Les phénomènes de
ropegmatite sont particulièrement développés sur la lisière du
sif ; nous citerons en particulier la localité de La Trivoisière,
re Gesnes et la Bazouge-des-Alleux, où les plages de feldspath
ı injectées de quartz micropegmatoïde. Au nord de Gesnes, sur

(1) De Lapparent. *Traité de Géologie*, 2e édit., p. 1300.

le bord de l'ancien étang, actuellement desséché, à l'ouest Cheutière, nous avons recueilli une roche granitique renferma traces de mica blanc, et montrant, dans la préparation qui en faite, un cristal de grenat pénétré de produits chloriteux ; l sence de ce minéral, fréquent dans la granulite, éloigne cette du granite typique.

Parmi les modifications locales que peut présenter le granite, citerons au sud-est de Martigné, sur la route de Châlons, près ferme du Hallier, un gisement où les éléments de la roche off l'analyse microscopique des phénomènes de froissement r quables ; les cristaux d'oligoclase en particulier sont ploy même temps que tout l'ensemble de la roche indique qu'elle a des mouvements violents. Ces mouvements trouvent leur expli dans la présence de deux failles subparallèles, situées l'une au l'autre au sud du Hallier et qui ont donné naissance au fil micropegmatite de Mitaime et à celui de la Godardière.

La *granulite* forme un troisième type pétrographique qui o de vastes étendues dans le massif granitique que nous décri tantôt, elle apparaît sous la forme d'une roche friable à gro ments, dans laquelle le mica blanc est disséminé dans la p groupé en masses radiées ; tantôt, elle constitue une roche pacte à grains fins et serrés, dans laquelle le mica tend à dispa tandis que le quartz prend une importance prépondérante. D dernier cas, la granulite forme des bandes dont l'épaisseur va quelques centimètres à plusieurs mètres et qui souvent partent massif central en s'irradiant et perçant le granit ou les schistes ronnants. Ces filons minces sont souvent accompagnés ou remp par des filonnets de quartz.

Parmi les nombreuses localités où nous avons constaté avec titude la granulite, nous citerons les tranchées du chemin de Mayenne, au nord de la gare de Martigné, où la roche est form gros éléments facilement décomposés en arènes ; vers l'ouest et la gare même, la roche devient compacte et à grains fins ; cette nulite est percée par le filon de porphyre quartzifère qui p Courmondrou et se dirige vers l'étang de Villermanger. A l'est Bazouge-des-Alleux, entre la Blinière et le Point-du-Jour, remarque l'existence de filons de granulite compacte nette accusés au milieu des arènes encaissantes ; de semblables filons encore visibles au nord de la Bazouge-des-Alleux, dans les talu chemin creux qui se dirige vers le village du Bourgneuf.

La granulite à gros grains occupe un espace considérable e Commer et Belgeard, où elle constitue le sol de toute une région

ent de nombreux filons de diabase ; cette même roche est ent bien caractérisée près de l'étang de la Lande Royale et à des Trois-Soulaires, au nord de Brée ; c'est elle qu'on retrouve ite du massif éruptif, depuis la Lande Royale jusqu'à Mézangers delà, donnant parfois naissance, par métamorphisme, à un ppement de mica blanc dans les schistes ; c'est ainsi qu'à de Mézangers, la granulite à gros grains, contenant du mica du mica noir et de la microcline submaclée, a déterminé, dans histes cambriens, une zone métamorphique de contact dans le quartz, remis en mouvement, et le mica blanc de seconde idation, développé par métamorphisme dans la roche, sont par un ciment sériciteux et surtout chloriteux. En s'éloignant ssif granitique, les schistes deviennent pseudomaclifères, avec ciment chloriteux et sériciteux. Nous citerons enfin le de la Norrerie, qui forme un des contreforts sud de la butte ntaigu, où la granulite à gros éléments, très nettement caractépar l'abondance du mica blanc et l'état granulitique du quartz, des filaments à grains fins dans le granite de Montaigu (1).

nite amphibolique. — Nous signalerons en dernier lieu un grain grains fins, à mica noir et à amphibole, présentant au point de inéralogique quelques rapports avec les kersantites, et dont st certainement plus récent que celui des roches granitiques us venons de décrire. Il forme un dyke entre Brée et Saint-des-Vallons, qui perce les schistes cambriens et les diabases et ur certains points, empâte de nombreux fragments anguleux te dernière roche. Ce fait est nettement visible dans une petite re située au nord du bourg de Brée, près du cimetière et dans s de la route qui se dirige vers Saint-Ouen, sur la rive gauche seau des deux Évailles, à l'est en face du moulin de Choiseau. gments anguleux de diabase se détachent nettement en noir fond gris-jaunâtre de la roche ; ils appartiennent à une diabase tique, à structure ophitique et à pyroxène ouralitisé. Le grainphibolique, ainsi que les fragments de diabase empâtés, sont és par des filons de sécrétion, de 1 à 2 centimètres de largeur, tant une texture fine et d'un aspect particulier, mais dont la sition est analogue à celle du granite amphibolique.

les éléments de la masse principale, qui offrent peu de cohésion, ont servi r par leur désagrégation les arkoses et les grès tertiaires d'Etiveau, de bourg, de la Tillerie, etc. ; les derniers lambeaux de cette formation, qui l au nord et à l'ouest, occupent en général les dépressions situées entre les ons granitiques ; ces couches ne sont plus représentées dans certaines locaés par des blocs de grès épars qui en sont comme les derniers témoins.

La délimitation de ces différentes roches (granite, granite pegmatoïde et granulite) dans le massif de Martigné-Jublains, est souvent fort difficile à établir sur le terrain, toutes ces roches, et en particulier la granulite, sont toujours décomposées à la surface du sol en arènes dont l'épaisseur peut atteindre jusqu'à 8 et 10 mètres, et ce n'est qu'exceptionnellement qu'on peut recueillir des échantillons compactes, non altérés, car les exploitations, qui sont peu nombreuses et en général peu profondes, n'atteignent presque jamais la roche vive et consistent dans l'extraction des blocs les plus superficiels. Le petit nombre des tranchées contribue encore à rendre difficile l'étude géologique de cette région où les contacts sont rarement visibles et où la culture cache presque entièrement le sous-sol.

Diabases et *Diorites*. Ces roches se présentent sous la forme de filons indiqués à la surface du sol par des blocs subarrondis, provenant d'une désagrégation superficielle ; celle-ci a lieu suivant des plans de cassures secondaires (diaclases) donnant naissance à des parallélipipèdes dont les angles s'arrondissent et qui se décomposent en sphéroïdes formés de couches concentriques; ce n'est parfois qu'à une profondeur de 6 à 8 mètres, qu'on rencontre la roche vive, de couleur vert foncé, qui fournit alors d'excellents matériaux soit pour le pavage, soit pour l'empierrement des routes.

La direction des filons est pour ainsi dire jalonnée par les sphéroïdes, qui forment des amas assez considérables, disséminés à la surface du sol, et au milieu desquels se trouvent des broussailles et quelques arbres; si, pour faciliter la culture, on a fait disparaître les blocs qui émergent du sol, la couleur rougeâtre de la terre, provenant de la décomposition de la diabase, sert encore à constater la présence du filon. Toutes ces indications sont d'un grand secours pour suivre les dykes, très nombreux dans certaines régions, lesquels forment, avec les filons de microgranulites et de quartz qui les côtoyent et les coupent, un réseau de fractures très enchevêtrées, et souvent difficile à débrouiller. Tel est en particulier le champ de fracture situé entre les localités de Commer, La Bazouge-des-Alleux, Montourtier, et Belgeard, distantes l'une de l'autre de 4 à 6 kilomètres, et dans lequel nous avons compté plus de 30 filons distincts. Ceux-ci peuvent s'étendre sur une longueur de 4 à 8 kilomètres ou apparaître comme de simples pointements; leur largeur varie de 4 à 60 mètres. Ces dykes courent parfois parallèlement, séparés par une distance de 50 à 100 mètres, ainsi que nous l'avons constaté entre La Janvrie et les Payonnières, et à l'ouest du château de Thuret; étant plus résistantes que la roche encaissante, granite ou granulite, ils forment le sommet des coteaux ; mais lorsque deux filons

sont parallèles et rapprochés, ceux-ci constituent deux sortes de murailles et c'est entre celles-ci que se trouve alors le point culminant de la colline. La direction de ces dykes est assez constante; rarement nord-sud, elle peut varier de chaque côté du méridien de 15 à 20° soit à l'ouest, soit à l'est; un même filon est composé des parties qui peuvent séparément être considérées comme rectilignes, mais dont chacun a une direction qui lui est propre et qui forme avec la précédente une déviation alternativement ouest et est. Ces déviations correspondent souvent à une vallée, ou à une dépression dans le sol, de telle sorte que, pour expliquer ces lignes brisées, il faut admettre que deux systèmes de fractures, s'entre-croisant sous des angles variant entre 30 et 40°, se sont produits d'abord dans le massif granitique et les schistes cambriens, et que plus tard, les diabases, profitant de ces fentes préexistantes, se sont épanchées, en suivant ces lignes. Lorsqu'un même filon passe du massif granitique dans les schistes, sa direction subit presque toujours une modification; souvent aussi la faille dans laquelle la diabase a pénétré sert de limite au granite.

Les dykes de diabase sont beaucoup plus nombreux dans le granite que dans les schistes cambriens, ils ne paraissent pas atteindre le Grès armoricain au milieu duquel nous ne les avons jamais observés. Sur d'autres points du département, nous avons constaté la présence de diabases dans le terrain dévonien ainsi qu'à la base du Carbonifère; dans ce cas, cette roche traverse rarement les couches perpendiculairement à leur direction ; elle s'est au contraire injectée entre les bancs, et souvent son apparition ne se traduit à la surface du sol que par une butte arrondie de peu d'étendue. Dans le granite et les schistes anciens, c'est la forme filonienne qui prédomine et si parfois on se trouve en face d'un simple pointement, on reconnaît qu'il représente le dernier effort d'une éruption, et qu'il s'aligne avec un filon existant à quelques centaines de mètres plus loin.

Ces roches, connues dans le département de la Mayenne, sous le nom de *bizeul*, ont été signalées tout d'abord par Blavier, qui les figure comme des massifs sans formes ni directions distinctes; toutefois dans le texte qui accompagne sa carte géologique, cet auteur indique bien que les « masses allongées ont des directions parallèles, ou tout au moins comprises entre le N. et le N. 20° O. Et l'on peut remarquer que cette même direction affecte les lignes qui relient entre elles les masses situées dans le voisinage les unes des autres... Ces filons ont en général une épaisseur médiocre, et qui, si l'on fait exception des renflements, ne dépasse guère 10 mètres. » (1)

(1) Blavier, 1837. Essai stat. géol. min. Mayenne. p. 52.

MM. Potier et de Lapparent, sur la feuille d'Avranches, ont ment indiqué dans le tracé des filons de diabase, la tendance ont à se rapprocher de la ligne nord-sud, mais leur déviation uniformément du côté ouest.

Les roches que nous décrivons doivent être désignées sous de diabases et diorites : les unes, caractérisées par du pyroxè souvent est transformé en amphibole (ouralitisation), les autre lesquelles l'amphibole prédomine. L'analyse microscopique a de distinguer ces deux roches qu'il est souvent impossible d rencier sur le terrain. M. Michel Lévy, qui a bien voulu examin préparations, à constaté en outre qu'on pouvait reconnaît types principaux : 1° un type acide; 2° un type andésitique, à structure ophitique; 3° un type labradorique également à stru ophitique.

Nous décrirons rapidement quelques-uns des représentants différentes roches.

Au nord et à l'est de Commer, on rencontre en se dirigeant Belgeard et la forêt de Bourgon des dykes diabasiques subparal dont la direction générale est N. 5° O.; l'un d'eux, que prendrons comme exemple et qui a une épaisseur de 12 mètres en passe par la ferme du Bas-Marboué, à l'ouest du chemin de Laval à Caen, près du passage à niveau N° 8; on le retrouve e dans la tranchée du chemin de fer, puis il côtoie la ligne en f avec elle un angle très aigu. D'après un échantillon pris au N. passage à niveau N° 9, ce filon est constitué par une diabase a tique, dont le pyroxène est très ouralitisé, et qui contient titané avec sphène secondaire provenant de l'altération de ce d minéral.

Dans une autre région très fracturée et située au sud de Com entre le chemin de fer et la route de Montsurs à Mayenne, les de diabase nous ont fourni des types plus acides, avec injection matoïdes de silice dans les feldspaths, et auxquels on peut don nom de diorite par suite de la présence presque exclusive de phibole et de la rareté du pyroxène. Des échantillons pris au p à niveau N° 6 (Filon du Bois-au-Parc), au nord des Payon (Filon des Vignes) et près de l'étang à Villermanger, au contact filon de microgranulite, ont donné à l'analyse microscopiq caractères d'une diorite quartzifère avec fine micropegmatite, coup d'amphibole, exceptionnellement du pyroxène et enfin titané transformé par décomposition en sphène secondaire.

A l'ouest du bourg de Saint-Ouen-des-Vallons, sur les deux riv ruisseau de Deux-Évailles, et principalement entre le moulin d

e et celui de Choiseau, on trouve encore de nombreux affleu-
ts de diabase; nous avons déjà signalé, dans les talus de la route
isant à Brée, des fragments anguleux de cette même roche em-
dans un granite à amphibole, et appartenant à un type andési-
à structure ophitique, à pyroxène ouralitisé moulant des mi-
s d'oligoclase, avec fer oxydulé en partie transformé en fer
e.

la rive droite, près du moulin de Choiseau, dans le talus du
n qui longe la rivière, en se dirigeant vers le château de la
-Pichemère, la diabase se présente avec des caractères qui va-
ntre un type andésitique, très quartzifère, à structure granitoïde
type labradorique, à structure ophitique; dans ce gisement la
e passe à la diorite, fait que l'on observe également dans les
tillons récoltés entre le château de la Roche-Pichemère, et le
au de Deux-Évailles, ainsi qu'au N-E. sur la rive gauche; la pré-
du mica noir témoigne aussi de quelques analogies entre cette
et la kersantite. Au nord de Brée, près de la ferme de la Saulaie,
s blocs arrondis indiquent l'existence d'un filon qui est con-
par de la diabase andésitique-quartzifère, se rapprochant de
de la kersantite par la présence de mica noir; au microscope
t le mica noir moulant le pyroxène et le feldspath, et dans une
éparations on remarque la présence d'un peu de glaucophane
les grains d'amphibole.

rogranulite et *micropegmatite.* Ces roches, comme celles que nous
s de décrire précédemment, sont disposées en filons qui tra-
t le massif granitique et les schistes cambriens; ces dykes,
nombreux que ceux de diabase, sont presque toujours recti-
, suivant une direction S-O-N-E; leur épaisseur varie entre 10
mètres environ et leur longueur peut atteindre 6 et 8 kilomètres;
s ce sont de simples pointements, exceptionnellement, on voit
on s'élargir et acquérir une épaisseur de quelques centaines de
s.

mi ces roches les unes appartiennent au type microgranulite;
es présentent au microscope une structure pegmatoïde qui en
e véritables micropegmatites. Nous citerons quelques-uns des
les plus importants en indiquant à quel groupe pétrographique
partiennent.

ux régions sont particulièrement sillonnées par ces filons : l'une
rise entre Martigné et Châlons ; l'autre située entre la Bazouge-
lleux, Saint-Ouen et Gesnes. Dans la première, qui est granitique,
lons de porphyre sont subparallèles, de sorte qu'en parcourant le
in vicinal de Martigné à Châlons, qui les coupe presque à angle

droit, on traverse successivement : le filon du Hallier, exploité près de cette ferme et à Mitaine ; le filon de la Godardière, dont la longueur est de plus de 6 kilomètres et dont on voit les affleurements, au pont de Courmandrou, au N. de la gare de Martigné, à la Tillerie et enfin à l'étang de Villermanger au contact d'un pointement de diabase ; le filon de la Noe-Germain, à l'ouest de Châlons ; et celui de la Noe, au nord, qui appartient au type micropegmatite.

Ces filons sont dirigés vers le nord-est suivant la direction normale que nous avons indiquée pour les cassures dans lesquelles se sont injectés les porphyres quartzifères. Cette direction constante S.O. —N. E. que nous avons constatée pour les filons de porphyre présente toutefois quelques exceptions dont il est possible de deviner la cause. L'épanchement de ces roches ayant eu lieu postérieurement à l'apparition des diabases, le porphyre a pu parfois s'injecter dans des cassures diabasiques anciennes réouvertes à nouveau et, dans ce cas, il constitue tantôt un filon accolé latéralement au filon de diabase préexistant, tantôt un dyke médian, de chaque côté duquel se trouvent deux petits filons de diabase formant salbandes. Parfois aussi le filon de porphyre apparaît comme un simple pointement situé sur la prolongation d'un filon de diabase. Les directions anormales des porphyres devront se rencontrer plus particulièrement dans les régions où les fractures de diabases sont nombreuses, tandis que, dans celles où ces filons sont rares, les épanchements de porphyre auront lieu suivant la direction qui leur est propre. En effet, ainsi que nous l'avons dit, les éruptions diabasiques sont relativement peu fréquentes entre Martigné et Châlons, là où les filons de porphyre ont une direction normale S.O.—N.E. ; tandis que, dans le seconde région qui se trouve comprise entre la Bazouge, Saint-Ouen et Gesnes, le sol étant très fracturé, ainsi que l'indiquent les nombreux dykes de diabase, le porphyre a pu profiter des cassures appartenant au système de ces dernières roches. Nous citerons comme exemple : le pointement de microgranulite situé au sud de la ferme des Prés-Neufs, sur la route de Gesnes à la Bazouge, et qui se trouve sur le prolongement du filon de diabase de Quitu ; sur la rive gauche de l'ancien étang de Gesnes, le filon de diabase passant à l'ouest de La Louvrie et qui est accompagné latéralement par un épanchement de microgranulite ; deux filons de ces mêmes roches juxtaposés et ayant une direction N. 20° O. entre les Ruettes et la Rambaudière, sur la route de Montourtiers ; enfin le filon de diabase des Orgeries et du bois de Bray dont la disposition montre que la fracture s'est réouverte une seconde fois pour laisser passer un épanchement de micropegmatite ; dans son prolongement nord, cette fracture sert de limite à la granulite et aux

ites cambriens. Sur la route de Saint-Ouen, entre le village de tflours et la ferme de la Roberdière, les deux filons de micropegte et de diabase sont accolés l'un à l'autre et placés le premier à , le second à l'ouest; si on suit ce même dyke en se dirigeant Montsurs, parallèlement à la route, on le retrouve aux Orgeries ; ı là, la micropegmatite occupe la partie médiane, tandis que la ase forme à l'ouest une salbande de 40 mètres environ d'épaisseur, l'est une autre salbande de quinze mètres. Bientôt après, le dyke itre sans dévier dans les schistes cambriens et la diabase ne se reve plus qu'à l'ouest du porphyre, ainsi qu'on peut le constater dans is de Bray, où ces deux roches ont été exploitées, et dans le chemin ı Hussonnière. Dans les talus de la route départementale, en face aison du cantonnier, la micropegmatite se rencontre de nouveau mpagnée de deux salbandes de diabase de huit à dix mètres chas ; puis, à partir de la ferme des Maunis, après une interruption, lon du porphyre se continue seul vers le sud, parallèlement au ı de la Gevari, en suivant la direction caractéristique des dias.

ous signalerons en dernier lieu un pointement d'une belle micromatite à étoilements situé au milieu des schistes cambriens, au at où s'entre-croisent les deux failles du ruisseau de Gesnes et de ivière de la Jouanne, et qui, par sa résistance lors de la pression rcée sur les roches sédimentaires, a pu contribuer à produire les its horizontaux que nous avons signalés dans le Calcaire magné- ı et dans le Grès armoricain. Cette même roche se retrouve sur prolongement de la même faille (N. 30° O.) au sud de la Bertrie, ı limite du massif de granite pegmatoïde de Véloché.

Quartz : Pour terminer l'étude des filons de cette région, il nous te à signaler les filons de quartz qui sont souvent importants par r largeur (100 mètres) et par leur continuité (4 kilomètres); lf quelques légères déviations ils sont généralement rectilignes, leur direction varie entre N. 20° et N. 30° E. Ils sont constitués r un quartz blanc laiteux analogue à celui qui est en filonnets ns les schistes cambriens, ainsi que dans les terrains sédimenres plus récents, et en particulier dans les schistes carbonifères de val.

Parmi les principaux filons de quartz, nous citerons celui qui, à est de Châlons, se dirige de La Bordière au Rollier, lequel donne issance, au contact d'un filon de porphyre, à une brèche de migranulite. Au nord, ce même filon passe par la Chablère et Montssué, en coupant le dyke de microgranulite de la Godardière. autre filon important, celui des Alleux, de la Chaîne et de Beau-

fouteau, traverse successivement le massif granitique, les schistes cambriens et le Grès armoricain, ainsi qu'on peut le constater dans la la tranchée des Alleux entre La Chapelle-Anthenaise et Martigné; à son extrémité nord, il coupe un dyke de diabase et est accompagné de filons de quartz moins importants qui se dirigent parallèlement à lui, suivant une direction N. 30° E.

Fig. 1. *Carte des environs de Montsurs.*

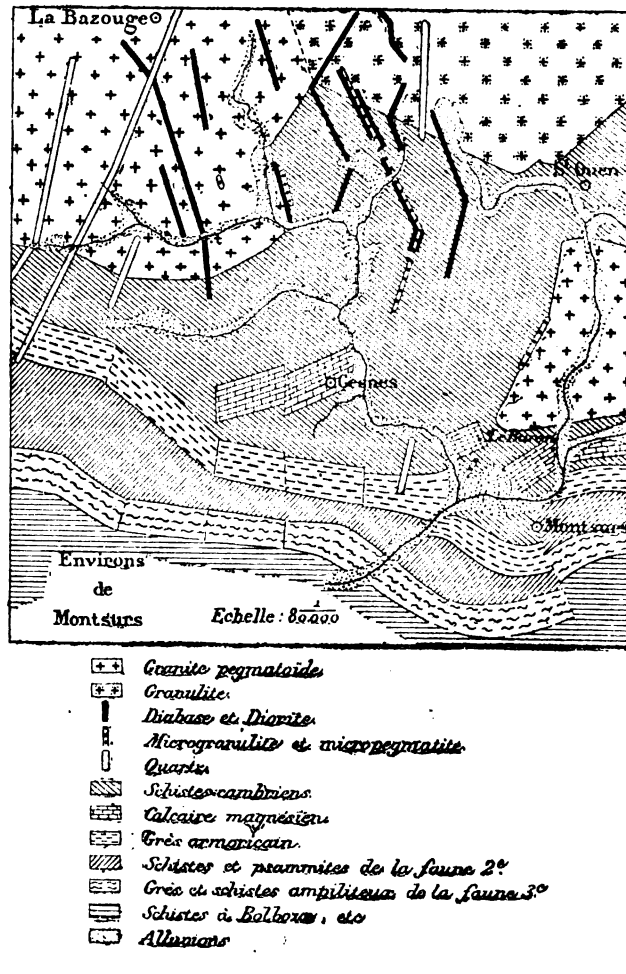
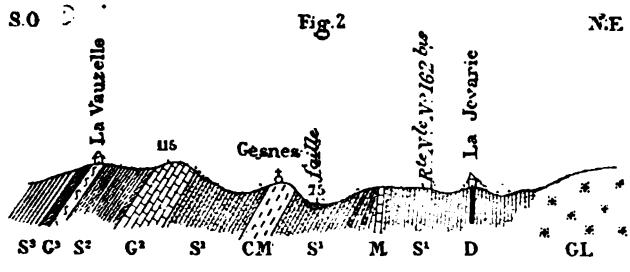


Fig. 2. *Coupe N. E.-S. O. de la Jevarie à la Vauzelle, passant par Gesnes.*

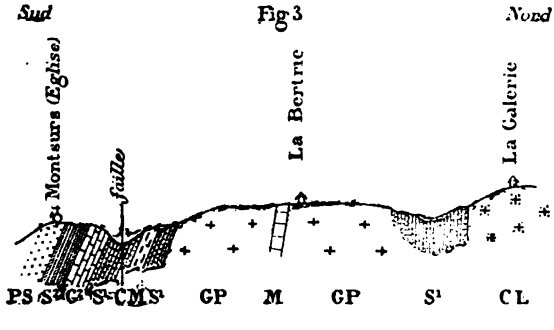
Échelle $\frac{1}{10.000}$



S 3. — Schistes de la faune troisième.
G 3. — Grès de la faune troisième.
S 2. — Schistes de la faune seconde.
G 2. — Grès armoricain.
C M. — Calcaire magnésien.
S 1. — Schistes cambriens.
G L. — Granulite.
M. — Filons de microgranulite.
D. — Filon de diabase.

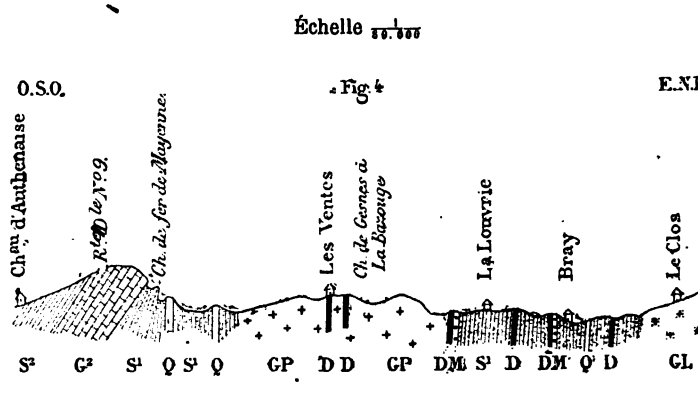
Fig. 3. *Coupe N.-S. allant de La Galerie à l'église de Montsurs.*

Échelle $\frac{1}{10.000}$



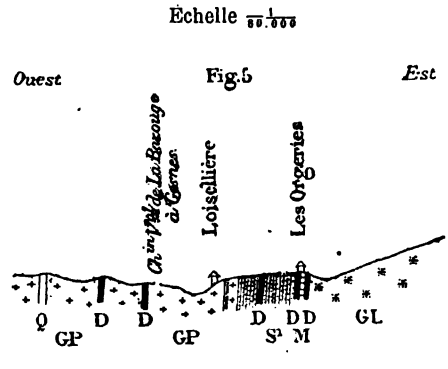
P S. — Psammites de la faune seconde.
S 2. — Schistes de la faune seconde.
G 2. — Grès armoricain.
S 1. — Schistes cambriens.
C M. — Calcaire magnésien
G L. — Granulite.
G P. — Granite pegmatoïde.
M. — Filon de microgranulite.

Fig. 4. *Coupe E. N. E.-O. S.O. allant du village du Clos au château d'Anthenaise.*



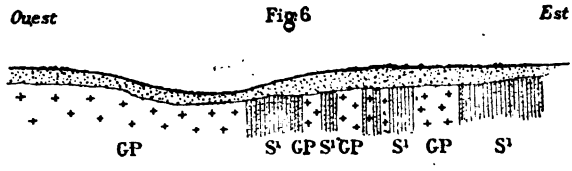
S 2. — Schistes de la faune seconde.
G 2. — Grès armoricain.
S 1. — Schistes cambriens.
G P. — Granite pegmatoïde.
G L. — Granulite.
D. — Filons de diabase.
M. — Filon de microgranulite.
Q. — Filon de quartz.

Fig. 5. — Coupe O.-E. passant par Loisellière et Les Orgeries.



S 1. — Schistes cambriens.
G P. — Granite pegmatoïde.
G L. — Granulite.
D. — Filon de diabase.
M. — Filon de microgranulite.
Q. — Filon de quartz.

Fig. 6. — *Détails de la coupe précédente. Tranchée à l'est de Loisellière montrant les injections du granit pegmatoïde G P dans les schistes cambriens S 1.*



RÉSUME

Dans cette note, nous nous sommes proposé de démontrer que, dans la région située au nord et au nord-ouest de Montsurs, les couches des terrains sédimentaires (Silurien et Dévonien), relevées et comprimées de façon à présenter à la surface du sol des bandes orientées du nord-ouest au sud-est, ont été disloquées par des cassures qui ont amené des rejets souvent considérables; la direction de ces failles correspond en général à celles qu'affectent les filons des roches éruptives, et en particulier à celles des diabases.

Dans le massif granitique, situé au nord, nous n'avons reconnu qu'exceptionnellement l'existence du granite ancien, tandis qu'au contraire le granite pegmatoïde et la granulite forment le fond du massif; ces deux roches, d'âge différent, sont postérieures aux schistes cambriens qu'elles modifient et qu'elles percent; le granite pegmatoïde est traversé par des filons de granulite et l'un et l'autre sont coupés par des dykes de diabase et de microgranulite. Un dernier type granitique, que nous avons signalé sous le nom de granite à amphibole est beaucoup plus récent, puisqu'il empâte des fragments de diabase.

Les roches filoniennes qu'on rencontre dans cette région sont caractérisées par des directions qui leur sont propres, elles coupent le granite pegmatoïde, la granulite et les schistes cambriens et appartiennent à trois groupes qui sont, suivant leur ordre d'apparition : diabase et diorite, microgranulite et micropegmatite, quartz.

M. Mieg adresse la communication suivante :

Note complémentaire sur les **couches à Posidonomya Br** *de* **Minversheim** (*Basse-Alsace*),

Par **M. Mieg**.

Dans une précédente note (1) j'ai signalé l'existence à Minvers (Basse-Alsace) de schistes à Poissons appartenant à l'étage des ches à *Posidonomya Bronni*. Des recherches nouvelles poursu depuis plusieurs mois, et l'obligeance de M. Sauvage qui a bien v s'occuper de la détermination de la faune des Poissons, me per tent de donner actuellement des renseignements, précis et comp sur la position et la faune de cet intéressant horizon. Je répo également aux principales critiques faites par M. Haug (2) à coupe des environs de Minversheim, pour la compléter à l'aid mes nouvelles observations, et rectifier les erreurs involontaires je puis avoir commises.

Comme le fait très judicieusement observer M. Haug, à la fin note, ce qui rend si difficile l'étude des dépôts jurassiques en sace, ce sont les nombreuses failles qui les traversent en tous Le région de Minversheim n'en est pas exempte, et M. Haug raison de dire que ma coupe était interrompue par plusieurs f qui la faisaient paraître incomplète. Des observations répété font croire à l'existence d'un réseau de failles parallèles elles dont la direction serait à peu près E. O. (direction vallon qui sépare Minversheim de la Minverscherkuppe). A ce tème se rattachent de petites failles secondaires perpend laires aux premières. C'est dans une de ces failles secondaires se trouve le lambeau de marne à sphéroïdes calcaires de la à *Lytoceras jurense* que l'on peut observer le long du petit ruis qui descend du village de Minversheim vers le vallon. D'autres f traversent le village même vers son extrémité N. O. où elles m en contact les marnes de la zone à *Amaltheus margaritatus* av fort banc de calcaire brun à oolithes ferrugineuses appartenant zone à *Stephanoceras Humphriesi*. Un bon échantillon de *Stepha Humphriesi*, et quelques autres fossiles caractéristiques, retirés d

(1) Note sur un gisement des couches à Posidonomya Bronni à Minvers (Basse-Alsace), (*Bull. Soc. géol.*, 3e série, t. XIII, p. 217).

(2) Note préliminaire sur les dépôts jurassiques du nord de l'Alsace (*Bull. géol.*, 3e série, t. XIV, p. 47).

aires lors d'une fouille récente exécutée en vue de la construc- d'une grange, ne laissent pas de doute sur la présence de cet on à Minversheim.

'existence des failles étant admise, je passerai rapidement en e les différents étages jurassiques des environs de Minversheim se rattachent à ma coupe, pour ne m'appesantir que sur les ches à Poissons qui forment le principal objet de cette note.

. Haug (1) signale dans la zone à *Schlotheimia angulata* des stes bitumineux (*Oelschiefer*), à fossiles comprimés (*Inoceramus smanni*, Opp., *Schlotheimia angulata*, Schloth., etc.) venant s'inter- r entre les bancs de calcaires bleus très fossilifères de cette zone, e crois pas que les schistes bitumineux de M. Haug puissent être ortés aux *Oelschiefer*, ces derniers se trouvant ordinairement n niveau supérieur (zone du *Pentacrinus tuberculatus*) immédia- ent au-dessus de la zone à *Arietites Bucklandi*. Il existe à la partie rieure de la zone *Schlotheimia angulata*, immédiatement au- us de la zone à *Arietites Bucklandi*, un banc de schistes gré- x, bitumineux, que je serais plutôt tenté de considérer comme uivalent des *Oelschiefer* de la Souabe à cause de sa richesse en ris de Poissons (2).

ai constaté la présence constante de ce banc dans deux carrières environs de Minversheim. Dans une carrière ouverte, à environ mètres de ce village, à gauche de la route de Hochfelden, pres- en face du lavoir, j'ai relevé la coupe suivante :

e végétale	0m 10
ne	0m 15
de calcaire bleu avec *Lima pectinoïdes* et *Gryphea arcuata*	0m 12
de schistes gréseux, bitumineux, riche en débris de Poissons, avec *lotheimia angulata*, Schloth., *Inoceramus Weissmanni*. Opp., à l'état sé	0m 12
ne	0m 15
de calcaire bleu avec *Lima pectinoïdes, Rynchonella gryphitica*, Quen.	0m 09
ne	0m 32
de calcaire bleu avec *Rhynchonella gryphitica*, Quen. sp.	0m 10
ne	0m 04
de calcaire bleu	0m 40
ne	0m 35
de calcaire bleu	0m 15

ne ocreuse, légèrement schisteuse avec *Schlotheimia angulata* (3),

(1) Mémoire cité, p. 50.

(2) L'existence de couches à Poissons dans le Lias inférieur d'Alsace avait déjà signalée autrefois à Quenstedt par le directeur des forges de Niederbronn, Engelhardt. Voy Quenst. Jura, p. 66.

(3) Diamètre 0m 08, correspond à *Ammonites catenatus*, d'Orb., tab. 94.

Schloth., à l'état écrasé, débris de coquilles, et traces de Foraminifères.
Banc de calcaire bleu . . . . . .
Marne ocreuse, légèrement schisteuse renfermant de rares écailles de Poissons . . . . . .
Banc de calcaire bleu, renfermant des traces d'os de Saurien. . . . . .

Les déblais, provenant des fouilles profondes exécutées dan partie actuellement fermée de la carrière, renferment en g nombre les fossiles de la zone à *Schlotheimia angulata* : (*Schloth angulata*, Schloth., *Cidaris psilonotus*, Quen., *Pentacrinus tubercul* Mill., *Rhynchonella gryphitica*, Quen., *Pleurotomaria rotellæfo* Dunk). Ces fossiles proviennent de calcaires bleus et de ma gréseuses, avec rognons marno-calcaires. Le banc de schistes à P sons marno-schisteux dans le bas est en stratification concord avec les autres couches; sa direction est N. 50° E. à S. 40° O., plongement d'environ 12° vers E. 40° S.

Une ancienne carrière située en face du moulin de Minvers (Grabenmühle) m'a fourni une coupe semblable dans la partie dérangée par la faille qui la traverse. Le banc à Poissons (épais 15 centimètres environ) occupe également la partie supérieure carrière au-dessus d'un banc de calcaire bleu avec *Lima pectin* et *Rhynchonella gryphitica*, Quen.. Les éboulis ne permettent d'observer les couches inférieures de la carrière qui appartienn la zone à *Schlotheimia angulata*, mais on peut récolter de nomb fossiles de cette zone sur les déblais. Quant aux calcaires bl marneux, de la base de la zone à *Arietites Bucklandi* avec *Arietites sicus*, d'Orb., *Spiriferina rostrata*, Schloth., sp., *Rhynchonella gr tica*, Quen., sp., qui normalement devraient se trouver au-de des schistes à Poissons, ils occupent une position perpendicula ces couches. Redressés à 90° dans la faille, on peut constater, les assises supérieures remaniées qui les recouvrent, la présenc rares nodules de calcaires noirs pétris de *Pentacrinus tubercul* qui caractérisent la zone du *Pentacrinus tuberculatus* dans la B Alsace, ainsi que l'a fort bien indiqué M. Haug (1).

Les schistes à Poissons du Lias inférieur, des environs de M versheim, offrent une grande analogie avec les couches à Pois de la zone à *Posidonomya Bronni* signalées dans ma dernière no tel point qu'on serait tenté de les confondre, sans l'absence Ammonites du genre *Harpoceras*, des *Aptychus*, et l'état fragm des restes de Poissons. Les caractères minéralogiques de ces schi sont également un peu différents; ce sont des schistes, grés

(1) Mémoire cité, p. 51.

reux, bitumineux, fissiles, gris-brunâtres, passant au bleu foncé. contiennent d'assez nombreux spécimens écrasés d'*Inoceramus smanni*, Opp., et en moins grand nombre *Schlotheimia angulata*, oth, (diamètre 6 à 12 centimètres, se rapportant à *Ammonites atus*, d'Orb. tab. 94). Les débris de Poissons y sont très abon- s et appartiennent aux genres : *Leptolepis*, *Lepidotus*? *Dapedius*? trouve aussi des débris de Crustacés, et de nombreux restes de tes, en général peu déterminables (1). M. Fliche qui a bien u examiner quelques-uns de ces débris végétaux a pu y recon- re un fragment très net de rameau de Conifère se rapportant au *yphyllum peregrinum*, Lindl et Hutt. La présence de cette espèce tale dans le Lias inférieur d'Alsace est signalée pour la première (2) ; elle offre, en outre, un autre intérêt, car elle prouve que les hes à Poissons du Lias inférieur se sont déposées au voisinage côtes, caractère qui leur est du reste commun avec les schistes à sons des couches à Posidonies, ainsi que nous le verrons plus

zone à *Ægoceras Davaei* que M. Kilian s'étonne de ne pas voir er à Minversheim (3), alors qu'on la retrouve à Bosselshausen, environs de Bouxwiller, — est peut-être représentée par des nes avec de nombreuses Bélemnites (4), traversées par un puits sé autrefois, à côté d'une auberge, sur la route de Mommenheim. marnes constituent un faible lambeau, à l'extrémité sud du village Minversheim, et viennent butter par faille contre les marnes à ides que les puits creusés à peu de distance, l'an dernier, ont es traversées. Je n'ai rien à ajouter à ce que j'ai dit précédem- nt sur la zone à *Amaltheus margaritatus*, sinon que les marnes à ides de la base m'ont fourni des restes de Crustacés du genre *phea*, voisins de *Gl. Terquemi*, Opp.

La base de la zone à *Amaltheus spinatus* est formée, aux envi- s de Minversheim, comme à Bouxwiller, par des argiles peu fossi- eres auxquelles succèdent des bancs de calcaire gris-bleu, très silifères, qui se terminent à la partie supérieure par une zone

(1) Certaines empreintes filamenteuses présentent de vagues ressemblances avec algues, et même avec le *Confervites Padellae*, Heer. L'examen qu'en a fait Fliche a démontré que cette ressemblance n'était qu'apparante.

(2) Le *Pachyphyllum peregrinum*, Lindl et Hutt., a été trouvé jusqu'à présent ns le Lias supérieur de Lyme-Regis, à Schambelen (en Suisse), dans le Rhétien Hettange, et à Mende.

(3) *Neues Jahrbuch*, 1886, t. I, p. 82.

(4) N'ayant pas eu l'occasion de suivre ce forage, il se pourrait fort bien qu'il gise simplement de *Belemnites acutus*, Mill., des bancs supérieurs du Lias iférieur.

mince, marno-calcaire, très fossilifère, où abondent les *Belemnites* (*B. paxillosus* Schl, *compressus* Stahl, etc). — Ainsi que nous allons le voir, c'est sur ces marnes à Bélemnites que reposent les couches à poissons des schistes à Posidonies de Minversheim.

SCHISTES A POSIDONIES

Les couches à Poissons de Minversheim sont généralement cachées par la terre végétale, ce qui en rend l'étude difficile, et ce n'est qu'accidentellement qu'elles sont mises à jour, comme dans la houblonnière située au bas du coteau de Minversheim, où j'ai recueilli les renseignements contenus dans ma première note. Quoique je n'aie jamais douté que ces schistes à Poissons fussent superposés aux calcaires de la zone à *Amaltheus spinatus*, les indications un peu vagues données dans ma précédente note ont pu faire croire à une intercalation des couches à Poissons au milieu de cette zone. Les nouvelles recherches que je viens de faire ne laissent plus aucun doute sur la position exacte de ces couches à Poissons. Une fouille de quelques mètres carrés, faite ce printemps dans un champ de la partie nord du coteau de Minversheim, au-dessus de la houblonnière mentionnée précédemment, m'a permis de relever la coupe suivante :

Terre végétale		0m15
Zone de schistes à Poissons. Épaisseur : 0m 50	Banc de schistes calcareux, lie de vin (1), fissiles, avec nombreux Poissons sauroïdes du genre *Leptolepis*, *Inoceramus dubius*, Sow.; *Lioceras serpentinum*, Rein.; *Aptychus sanguinolarius*, Quen.; etc.	0m 15
	Marne jaunâtre	0m 06
	Ellipsoïdes de calcaire compacte, lie de vin, avec tâches bleuâtres, contenant : *Lioceras serpentinum*, Rein., *Lytoceras fimbriatum*, Sow.; des restes de Ganoïdes et des *Leptolepis*	0m 07
	Marne grisâtre devenant ocreuse à la base	0m 22
Zone à *Amaltheus spinatus*.	Banc marneux à Bélemnites, très fossilifère, pétri de *Belemnites paxillosus*, Schloth; *B. compressus*, Stahl, etc.	0m 05
	Banc de calcaire gris-bleu, très fossilifère, à *Amaltheus spinatus*, Brug. (Horizon de l'*Amaltheus Engelhardti*, d'Orb.) (2)	0m 3.

(1) Les fentes sont imprégnées d'exsudations calcaires formant parfois des noyaux de calcaire spathique.

(2) J'y ai trouvé un spécimen d'*Amaltheus Engelhardti*, d'Orb. de 0m30 de diamètre.

La position des schistes à Poissons, au-dessus du banc marneux à Bélemnites, qui termine la zone à *Amaltheus spinatus* est donc nettement établie. J'ajouterai que les couches à Poissons ont bien à peu près la direction indiquée dans ma précédente note : direction N. 85° O. à S. 5° E., avec plongement 10 à 14° vers N. 5° E. La direction est donc à peu près E. O., et le plongement N. dirigé vers la faille. J'ai constaté qu'il existe, en certains points, au-dessus du banc à Poissons de 15 centimètres d'épaisseur, une mince couche de grès sableux, jaunâtre ou grisâtre, contenant : *Lioceras serpentinum*, Rein, *Aptychus sanguinolarius*, Quen, etc., à l'état écrasé. Les ellipsoïdes de calcaire compacte sont parfois absents; quelquefois aussi ils sont remplacés par un banc assez épais de calcaire compacte ainsi que je l'avais constaté précédemment dans le gisement de la houblonnière.

Ayant récolté depuis quelques mois de nombreux échantillons nouveaux, je puis donner de la faune malacologique une description plus exacte que je n'avais pu le faire précédemment. Cette faune comprend :

Dans les grès, et les schistes calcareux :

Avicula (Monotis) substriata, Sow. (assez rare).
Inoceramus dubius, Sow. (abondant).
Lioceras serpentinum, Rein. (abond.)
Harpoceras lythense, Young et B. (rare).
Aptychus sanguinolarius, Quen. (assez abondant).
Aptychus elasma, Von Meyer.
Lumbricaria conjugata liasica, Quen. (1)

Dans les ellipsoïdes :

Lioceras serpentinum, Rein.
Lytoceras fimbriatum, Sow. (2)
Harpoceras, spec. (3)
Gastropodes minuscules; *Natica*, etc.

La faune de Poissons de Minversheim a été étudiée avec beaucoup de soins par M. le Dr Sauvage. Je suis heureux de lui témoigner ici ma gratitude pour le concours empressé qu'il a bien voulu me prêter.

(1) Empreinte problématique composée de deux fils enroulés, chacun sur lui-même, à la façon des Serpules. Voyez *Quen. Jura*, p. 242.

(2) Atteint une taille de 18 centimètres de diamètre.

(3) Cette espèce, pourvue d'une quille et qui a certaines côtes très flexueuses formant un coude saillant vers les ⅔ de la largeur des tours, comme dans l'*Ammonites serpentinus*, Rein., présente des analogies avec *Ammonites variabilis*, d'Orb., dont elle ne possède pas les tubercules, avec *Ammonites concavus*, Sow., dont elle n'a pas les tours embrassants. Certains échantillons de petite taille, ap-

Cette faune est composée presque uniquement d'espèces appartenant au genre *Leptolepis* :

Leptolepis affinis, Sauvage (1).
— *Bronni*, Ag.
Leptolepis pachystethus, Sauvage.
Enfin un *Ganoïde*.

Le *Leptolepis affinis*, Sauvage, est de beaucoup l'espèce la plus commune ; la seconde espèce n'est représentée que par deux exemplaires que le Dr Sauvage rapporte, avec un peu de doute, au *Leptolepis pachystethus*, Sauvage. On rencontre aussi dans les schistes à Poissons de Minversheim d'assez nombreux fragments de bois de conifère flotté (*Araucarioxylon*), ainsi que d'autres débris végétaux indiquant la proximité des côtes. Ce caractère côtier des couches à Poissons de Minversheim leur est commun avec celles de la Lozère, de Rôme-Château, et de Cheltenham (Angleterre) où des Libellules ont été trouvées au même niveau.

L'horizon, que les couches à Poissons de Minversheim occupent dans la série jurassique, s'accorde avec leur faune ichtyologique et malacologique pour prouver à l'évidence que ces schistes appartiennent à ces dépôts côtiers dont l'extension paraît avoir été fort grande, et qui se rencontrent avec tant de constance, aussi bien en France qu'en Angleterre, et même en Allemagne. Ces couches à Poissons sont bien connues en France où elles ont été étudiées avec soin en Normandie (couches à miches de Curcy), en Bourgogne, dans la Lozère, à Rôme-Château (2), dans la Haute-Saône (3), ainsi qu'en Lorraine (4). D'après M. Sauvage (5), cet horizon consiste en une couche

partenant à de jeunes individus, semblent pouvoir être rapprochés de l'*Ammonites normanianus*, d'Orb.

(1) Cette espèce, d'après le docteur Sauvage, est commune dans le Lias de la Lozère, et dans les environs d'Autun ; elle se trouve également à Cheltenham (Angleterre), et dans le Lias de Dumbleton, dans le Glocestershire. Elle est confondue dans les collections avec *Leptolepis concentricus*, Egerton, et *L. Bronni*, Ag., deux espèces cependant bien distinctes.

(2) Pellat. Coupe de la montagne de Rôme-Château. *Bull. Soc. géol.* 3e série, t. IV, p. 715 et 716.

(3) M. P. Petitclerc a signalé aux environs de Creveney (Haute-Saône), au-dessus des schistes à Posidonies, l'existence de dalles calcaires, minces fissiles, riches en restes de *Leptolepis*, qui sont sans doute l'analogue des couches à Poissons de Minversheim. Voy. *Bull. Soc. agric. de la Haute-Saône*. Petitclerc. Gisement de Creveney (Haute-Saône).

(4) Calcaires fissiles de Custine (Meurthe-et-Moselle) recueillis par MM. Hermite et Roubalet de Nancy, identiques minéralogiquement, et quant à leur faune avec ceux de Rôme-Château (Voy. Pellat, mémoire cité, p. 716).

(5) E. Sauvage. Étude sur les Poissons du Lias supérieur de la Lozère et de la Bourgogne, 1875. *Rev. des Sc. nat. de Montpellier*.

u d'épaisseur, remarquable par la présence de petits Poissons ides (1), appartenant au genre *Leptolepis*. Il se trouve à la base ias supérieur, et forme une assise intermédiaire entre les feuil- à *Posidonomya Bronni*, et les schistes à *Ammonites serpentinus lemnites gracilis*. Les feuillets marneux des schistes à Posidonies été signalés jusqu'à présent en deux points de l'Alsace, à Mertz- r, et au ravin de la Silzklamm (2). Je crois que les couches à ons de Minversheim peuvent être considérées comme faisant testablement partie du même horizon, et que les calcaires, brun- fissiles renfermant des restes de Poissons, constatés par Lep- à la Silzklamm (3), et peut-être le banc supérieur de la zone *naltheus spinatus* également riche en restes de Sauriens de zwiller (4), devront être placés au même niveau. Une étude approfondie permettra peut-être de diviser les couches à donies d'Alsace comme celles d'autres contrées; la Lozère, par nple.

colline de Minversheim n'offre plus, au-dessus des couches oissons, une série régulière, mais seulement quelques lam- x jurassiques préservés par les failles de destructions ultéres.

ai déjà parlé des marnes à *Lytoceras jurense*, et du banc calcaire zone à *Stephanoceras Humphriesi*. M. Haug a signalé à la des- e de la rue principale du village de Minversheim, derrière l'é-, quelques bancs d'un grès calcaire, gris-brun qu'il attribue à la de *Hammatoceras Sowerbyi*. Ces couches sont formées par un ocreux traversé par des veines de fer carbonaté, les fossiles y fort rares.

ne grande faille dirigée à peu près E. O. sépare les assises de la verscherkuppe de celles de la colline de Minversheim. Je suis cord avec M. Haug sur ce point. L'attribution de la partie yenne de la zone à *Trigonia navis* de ma coupe à la zone à *Har- eras Murchisonæ*, et de la partie supérieure à la zone à *Hammato-*

(1) Ces Poissons, d'après M. Sauvage (ouv. cité), semblent avoir vécu en ape à la manière des Clupes de nos jours, se nourrissant de substances végé- s ou d'animaux en décomposition, se tenant à une faible profondeur, et s'éloi- nt peu des côtes.

(2) R. Lepsius. Beitraege zur Kentniss der Juraformation im Unter-Elsass. pzig 1875, p. 20 et 21.

(3) Lepsius, ouv. cité, p. 12.

(4) On remarquera l'analogie qui existe entre la coupe que j'ai relevée à ersheim et celle de la gare de Mertzwiller signalée par Lepsius. Ouv. p. 20.

ceras Sowerbyi, est également exacte. Il ne peut toutefois être q tion que de la partie inférieure de la zone à *Harpoceras Murchi* dans laquelle les fossiles caractéristiques de la zone sont e rares. Dans les nodules ferrugineux, à noyaux calcaires de la zo *Hammatoceras Sowerbyi*, j'ai recueilli en assez grand nombre : *phea calceola*, Quen, avec *Inoceramus amygdaloïdes*, Goldf.

Une seconde faille parallèle à la première fait, ainsi que l'a staté M. Haug, disparaître la partie supérieure de la zone à *Ha toceros Sowerbyi* (zone à *Cancellophycus*), les calcaires bleus, et couches à *Stephanoceras Humphriesi*. Ce sont les débris de ces ches que l'on rencontre sur le côteau situé au nord de la faille, le flanc ouest du Minverscherkuppe, mais jamais un banc cont et en place. Les vignes nouvellement plantées, et le sol défoncé, cette partie de la colline, m'ont fourni de nombreux blocs d'un ocreux, bleu-grisâtre, pétris de *Cancellophycus*, et des blocs de caire brun, grumeleux, à oolithes ferrugineuses, riches en foss de la zone à *Stephanoceras Humphriesi* (1). Les blocs de calcaire de la zone à *Stephanoceras Sauzei* sont excessivement rares, s'ils font pas entièrement défaut. On trouve par contre des grès fos fères de la zone à *Harpoceras Murchisonæ*.

M. Steinmann, dans une note (2), que je regrette de n'avoir connue plus tôt, dit qu'il a observé à la Minverscherkuppe, au-des des calcaires bleus de la zone à *Stephanoceras Sauzei* (Zone à *S phanoceras Bernouilli*, Mer., des marnes et des marno-calcaires remplacent les calcaires oolithiques, ferrugineux, de la zone à *S phanoceras Humphriesi*. Il ajoute que ces marnes et marno-calcai sont directement recouverts par les lumachelles à *Ostrea acumi* (épaisseur 1 m.) qui ne peuvent pétrographiquement être séparées Hauptrogenstein dont elles forment la base. C'est immédiatement dessous des lumachelles à *Ostrea acuminata* que M. Steinman a colté outre de nombreux Bivalves, *Terebratula perovalis*, *Parki nia Parkinsoni* Sow., et *Cosmoceras Garanti*, d'Orb., spec. Malgré recherches assidues, je n'ai pu retrouver cette succession de couc au Minverscherkuppe ; les calcaires bleus de la zone à *Stephanoce Sauzei* ne sont nulle part visibles en place, quant aux marnes et

(1) La limite entre les bancs de calcaire brun, grumeleux, à oolithes ferr neuses pétris de fossiles de la zone à *Stephanoceras Humphriesi*, qui occupent bancs supérieurs des carrières, notamment à Ettendorf, et les calcaires bleu *Stephanoceras Sauzei* n'est pas toujours facile à établir, mais je crois que MM. Le sius et Haug ont eu raison de séparer ces deux zones.

(2) Zur Kentniss des « Vesullians » im südwestlichen Deutschland von G. Ste mann. *Neues Jahrbuch* 1880, II, p. 254.

marno-calcaires (1), situés immédiatement au-dessous des lumachelles à *Ostrea acuminata* que M. Steinmann considère comme l'équivalent de la zone à *Stephanoceras Humphriesi*, je suis d'accord avec M. Haug, pour les regarder comme représentant la zone à *Cosmoceras Garanti*. Car ce sont bien ces marno-calcaires qui contiennent : *Cosmoceras Garanti*, *Parkinsonia Parkinsoni*, les Brachiopodes, et les Bivalves cités par M. Steinmann. Mon ami le docteur Bleicher, qui a examiné la série des Térébratules et Waldheimies que j'ai recueillies dans ces couches, les a trouvées exactement semblables à celles de la base du Bathonien de la Lorraine. Quoique j'ai trouvé le plus abondamment *Stephanoceras Blagdeni* Sow, dans cette zone, je dois aussi signaler la présence d'espèces d'Ammonites présentant certaines analogies avec le *Cosmoceras subfurcatum*, Schloth, et le *C. longoviciense*, Steinm, sans qu'il soit possible de les identifier complètement. Les calcaires de la Grande Oolithe du Minverscherkuppe ont été affectés par des failles dont l'une est visible dans la partie N. des carrières. La zone à *Oppelia aspidoïdes*, Opp, qui termine les assises jurassiques du Minverscherkuppe est de faible épaisseur, et n'a certainement pas un développement normal; *Clypeus Ploti*, Leske, s'y trouve encore en compagnie d'*Oppelia aspidoides*, Opp, *Parkinsonia Wurtembergica*, Opp, et de nombreux Ammonites du genre *Parkinsonia*.

M. E. **Fallot** fait part à la Société des recherches qu'il vient de faire sur la **Craie de Villagrains** (Gironde). Le terrain crétacé affleure le long du ruisseau du Gua-Mort, depuis l'emplacement de l'ancien moulin de la Nère, c'est-à-dire à 100 mètres en aval du confluent de la Gravette, jusqu'au moulin de Peyot. Cet affleurement est bien indiqué par M. Linder sur la feuille de la Carte géologique détaillée de la France n° 191, mais il est encore plus étroit que ne le marque la carte; le plus souvent, il est recouvert par le sable des Landes ou par la végétation, de telle sorte qu'il faut descendre dans le ruisseau pour voir les couches de la Craie. Un seul point fait exception sur le Gua-Mort : c'est celui qui est situé à environ 300 mètres en amont du pont de la route de Villagrains à Saucats. Là, le terrain crétacé forme un escarpement haut de quelques mètres au-dessus du ruisseau. Enfin, il existe un autre affleurement bien indiqué par M. Linder, à 1 kilomètre de Haut-Villagrains, à gauche de la route de Cabanac à

(1) Ces couches marno-calcaires passent en certains points, à des calcaires gris-bleu compactes, qu'on ne peut différencier du reste de la zone par les fossiles qu'ils contiennent.

Hosteins. Ce deuxième point est occupé par une carrièr
donnée.

Les couches de cette carrière sont constituées par un
jaune noduleux ou en plaquettes renfermant quelques rog
silex et de rares concrétions de silice pulvérulente. Cette ass
M. Fallot considère comme formant la partie supérieure de
de Villagrains, n'est pas fossilifère : il n'y a trouvé que
débris indéterminables appartenant aux genres *Janira*, *Na*
C'est au même niveau qu'il rapporte le calcaire jaune qu
l'escarpement à 300 mètres en amont du pont sus-nommé.
recueilli un *Ananchytes* indéterminable et de nombreux Sp
(*Tragos pisiforme*, Goldf.).

S'il est difficile de rapporter à un niveau déterminé du
supérieur les assises dont il est question, il n'en est pas de m
inférieures qui sont crayeuses, blanchâtres et qui a
à 100 mètres en aval du moulin de la Nère, dans le ruisseau lu
Cette assise renferme assez abondamment l'*Echinoconus Raul*
On y trouve aussi de gros Ananchytes (*Ananchytes striatus*,
l'*Offaster pilula*, le *Spondylus lineatus*, Goldf., et des débri
cérames du groupe des *Inocramus Cuvieri* et *Lamarcki*. C'est d
assise inférieure que M. Durègne vient de trouver un bel éch
de *Micraster coranguinum*, actuellement déposé au Musée d'Ar
M. Fallot insiste sur la présence de cet Échinide qui n'a pas
été signalé dans cette région et qui permet d'affirmer que les
inférieures de la Craie de Villagrains appartiennent à la part
rieure du Sénonien moyen, c'est-à-dire au Santonien supérieur
aux assises supérieures (Calcaire jaune noduleux), M. Fallot,
toutes ses recherches, n'a pu en déterminer l'âge exact.

Le Secrétaire dépose sur le bureau la note suivante de M.
Bourgeat.

Première contribution à l'étude de la **faune** *de l'*Oolit
virgulienne *du* **Jura Méridional,**

Par l'abbé **Bourgeat.**

Dans la communication que j'eus l'honneur de faire à Saint-
devant la Société géologique de France sur les changeme
faciès que présente le Jurassique supérieur entre Champagn
Charix, je crus pouvoir affirmer que, malgré leur grande ré
blance de structure et d'aspect, les formations oolithiques c

es de cette région présentent dans leur faune des différences z sensibles pour qu'on puisse y trouver un moyen de les distin- r. Cette assertion provoqua d'importantes remarques qui m'obli- nt à préciser ma pensée, mais qui ne résolurent point la question. t donc nécessaire de reprendre, l'une après l'autre, chacune de ces nations oolithiques et d'en suivre la faune à travers le Jura. Le ail est déjà commencé pour l'Oolithe ptérocérienne grâce à l'o- pance de M. de Loriol qui a bien voulu me prêter son précieux con- rs pour une monographie de Valfin et qui est actuellement en train décrire les fossiles. Son travail fournira d'excellents jalons pour de des autres horizons; mais, en attendant qu'il soit publié, il me ble bon de soumettre à la Société les quelques observations que pu faire dernièrement sur l'Oolithe coralligène de l'étage virgulien. n sait que cette Oolithe, faiblement accusée vers l'ouest dans les urements de Syam et de Pont-de-la-Chaux, augmente progres- ment de puissance à mesure que l'on s'avance vers Charix où ne mesure guère moins d'une quarantaine de mètres d'épaisseur. t naturel de supposer que la faune suit à peu près la même loi et , pauvre où l'Oolithe se réduit à une assise ou deux, elle devient ncoup plus riche lorsque ce faciès envahit des épaisseurs consi- ables et correspond par le fait à une plus grande durée dans le ps. Aussi n'ai-je encore trouvé à Syam et dans la vallée de la ne que quelques débris indéterminables de Bivalves et de Nérinées, des exemplaires rares et frustes d'une petite Térébratule voi- de la *Terebratula subsella*. A la Landoz et à l'Abbaye où l'épais- r de l'Oolithe est déjà de 2 à 3 mètres, les Térébratules sont plus ndantes et en meilleur état de conservation. On peut y reconnaî- des tests de *Cyprina globula* et de *Ptygmatis pseudo-bruntrutana*. la route de Morez, ainsi qu'à la bifurcation du vieux et du nou- u chemin de la Pontoise où cette Oolithe mesure de six à sept tres, les Ptygmatis restent rares; mais les Térébratules se multi- nt avec les *Cyprina globula*. On voit apparaître aussi quelques mplaires du *Mytilus longævus* et du *Nerinea Gosæ*. Un peu plus au l-est, à Noire-Combe, à la Crozatte et près du chalet de Sur-la- e, c'est-à-dire immédiatement au-dessus du ravin classique de lfin, la richesse de la faune augmente encore avec l'épaisseur de olithe qui, cette fois, est comprise entre 8 et 15 mètres.

'ai déjà fait connaître quelques-uns des fossiles de la Crozatte; sont les Bivalves qui suivent.

Lucina cardinalis, Ctj.
— *portlandica*, Sow.
Unicardium excentricum, d'Orbig.
Pecten Grenieri, Ctj.
— *suprajurensis*, Buvig.
Thrucia Tombecki.

Je puis y ajouter aujourd'hui :

Ptygmatis pseudo-bruntrutana, Zitt.
Cyprina lineata, Ctj.
— *globula*, Ctj.
Astarte desoriana, Cotteau.
Lima Bonanomii, Et.
Arca rustica, Ctj.
Ostrea semisolitaria, Et.

Et, en outre, quelques tests de *Diceras* indéterminables, et des exemplaires nombreux de la petite Térébratule de Syam et de la cassure de la Laime.

A Noire-Combe la faune est à peu près identique, avec cette différence toutefois que le *Cyprina globula* et l'*Astarte desoriana* y paraissent plus abondants. Quant au Chalet, si l'on s'en tenait à la seule bande d'Oolithe qui l'avoisine, on ne trouverait en plus que quelques exemplaires de *Hinnites Hautcœuri*, Dollfus ; mais si l'on suit cette Oolithe le long de la côte, on y recueille la faune qui suit :

Natica phasianelloides, d'Orb.
Nerinea Desvoidii, d'Orbigny.
— *Defrancei*, variété *posthuma*, Zittel.
— *Lorioli*, Pictet.
Itiera pygmea, Zitt.
Ptygmatis carpatica, Zitt.
Astarte curvirostris, Rœm.
— *vallonia*, de Loriol.
— *desoriana*, Cotteau.
Corbis subclathrata, Thurm.
Corbicella moreana, Buvig.
Isocardia striata, d'Orb..
Cyprina lineata, Ctj.
— *globula*, Ctj.
Arca rustica, Ctj.
Mytilus longævus, Ctj.
Anomia suprajurensis, Buvig.
Hinnites Hautcœuri, Dollfus.
Terebratula subsella, Leymerie.

Plus au sud-ouest encore, vient l'affleurement de la Grande-Roche où l'Oolithe virgulienne dépasse 15 mètres de puissance. La faune y est celle de la côte avec moins grande abondance toutefois de *Cyprina* et de *Mytilus*, mais avec un nombre assez considérable de fossiles nouveaux qui sont :

Diceras monsbeliardensis, Ctj.
— *suprajurensis*, Thun.
— voisin du *Münsteri*.
Nerinea Partchii, Peter.
Ostrea langii, Et.
— *semisolitaria*, Et.
— *solitaria*, Sow.
Unicardium excentricum, d'Orb.
Lima rhomboidalis, Ctj.
Lucina cardinalis, Ctj.
Trigonia suprajurensis, Og.
Rhynchonella Astieri, Favre.
Hemicidaris purbeckensis, Forbes.

Enfin, près de Saint-Claude, se montrent les deux affleurements de Saint-Joseph et de Montépile, qui dépassent de 5 à 6 mètres l'épaisseur des précédents. Ils m'ont donné à peu près la même faune, si ce n'est qu'à Saint-Joseph les Gastéropodes et les Dicères sont moins nombreux à l'avantage des Bivalves, tandis qu'à Montépile ce sont les petits Térébratules qui ont la suprématie.

Voilà ce qui s'observe au nord-est de Saint-Claude et dans son sinage immédiat. Qu'en est-il plus près des hautes chaînes et de perte du Rhône? C'est ce que je me propose d'examiner bientôt. is, en attendant, on peut constater que, conformément aux conérations que j'ai émises en commençant, les espèces de Molques se multiplient à mesure que la puissance des couches oliques augmente.

l en est à peu près de même des Polypiers, dont les formes, rares nord-ouest de Saint-Claude, deviennent progressivement plus nbreuses et plus belles à mesure qu'on s'avance vers le sud et t. A Syam et dans la vallée de la Laime, c'est à peine si l'on peut découvrir quelques représentants dans de rares tiges dichonées de la grosseur d'un brin de paille et d'une longueur d'un centètre ou deux. Près de Morez, de la Rixouse et de Valfin, ces tiges llulent, et font quasi lumachelle à la partie supérieure de l'Oolithe elles se trouvent accompagnées d'*Astraea*, de *Stylina*, etc. A la nde-Roche et à Montépile, l'abondance des *Astraea* et des *Stylina* déjà telle, que quelques bancs en deviennent tout à fait sacchades. Je puis signaler surtout à la Grande-Roche un beau polypier nd qui n'est pas rare dans l'Oolithe supérieure de Charix et dont masse s'exfolie comme un oignon par petites lames concentriques. Lorsqu'on examine maintenant d'un peu près la distribution spéale des fossiles dans l'ensemble de la formation, on voit qu'ils ne se ouvent pas indifféremment à tous les niveaux. Les Lucines et les nnites appartiennent surtout à la base de l'Oolithe; les Ptygmates, Dicères les Nérinées et les Polypiers massifs aux assises moyennes; petites Térébratules et les Polypiers branchus aux assises supépures. Quant aux Mytiles et aux Cyprines, elles semblent avoir choisi ur habitat les couches où la transition est insensible entre l'Oolithe les dépôts dolomitiques qui les surmontent. Où ceux-ci sont plus res, les Mytiles et les Cyprines sont aussi plus difficiles à trouver. Comme on le voit par ces quelques considérations, la faune de Oolithe virgulienne est susceptible de divisions secondaires qui sont ujettes elles-mêmes à des alternatives de richesse et de pauvreté, uivant les conditions dans lesquelles se sont effectués les dépôts ui y correspondent. C'est ainsi que les petites Térébratules foisonnt à la Pontoise, au Chalet du Valfin à Montépile, pour se montrer s rares à Saint-Joseph et à la Grande Roche. C'est ainsi, pareillement, qu'en ce dernier point, les Dicères et les Gastéropodes pullulent, tandis qu'à Saint-Joseph on en rencontre moins. Peut-être y -il plus d'uniformité vers le sud-est, mais je puis affirmer dès aujourd'hui que cette distribution de fossiles par nids n'est pas spéciale

à l'Oolithe virgulienne et qu'on la rencontre aussi dans le niv coralligène de Valfin. Ce fait suffit pour montrer que, même dans faciès apparemment identiques, il ne faut pas trop multiplier les sub visions si l'on ne veut pas s'exposer à se perdre dans un inextrica dédale.

Y a-t-il maintenant dans l'ensemble de cette faune assez d'espè différentes de celles que l'on a trouvées jusqu'à ce jour dans l'Oolit ptérocérienne, pour permettre de distinguer par là les deux niveau coralligènes. Je crois pouvoir toujours soutenir que oui. Car, si l'o compare les fossiles que je viens de signaler à ceux que j'ai recueill au ravin de Valfin, après des recherches multipliées, on verra sur 39 espèces qui se trouvent dans le Virgulien, 20 n'ont pas enc été signalées dans l'Oolithe ptérocérienne et que des 19 autres, p de la moitié ne s'y montre qu'en faible abondance.

Ces 19 espèces d'ailleurs sont rares, aussi dans le Virgulien, à l'e ception seulement du *Ptygmatis pseudo-bruntrutana*. Mais cette esp acquiert en retour une prépondérance telle, qu'en la voyant p luler on est presque assuré d'avance qu'on est au-dessus de la f mation de Valfin. Ce qui constitue surtout la caractéristique de faune virgulienne, c'est la petite Térébratule dont j'ai parlé; *ceras monsbeliardensis*, *D. suprajurensis*, *Ptygmatis carpatica*, *Cypr globula*, *Arca rustica*, *Hinnites Hautecœuri*, *Mytilus longævus*. Quelq instants de recherches attentives dans l'un ou l'autre des affleu ments oolithiques virguliens, voisins de Saint-Claude, permett d'y trouver assez de ces espèces pour dissiper tous les doutes.

Je conclus donc que si, dans le nord-est de la région qui avoisi Saint-Claude, la répétition du faciès coralligène oolithique au veau du Virgulien a été capable d'y ramener les genres et mêmes certain nombre d'espèces de l'Oolithe ptérocérienne, il s'y mont assez d'espèces spéciales pour qu'on puisse reconnaître à la fois l'i fluence du milieu ramenant les mêmes organismes et celles d temps substituant peu à peu des faunes nouvelles à des form éteintes.

Le secrétaire transmet la note suivante de M. Stanislas Meunier.

Sur quelques empreintes problématiques *des couches* bol niennes *du* Pas-de-Calais.

Par M. **Stanislas Meunier.**

Pl. XXIX et XXX.

Les discussions si vives dont la nature des Bilobites est l'objet de puis plusieurs années sont loin sans doute de leur terme. Pendant

les partisans de l'opinion de M. Nathorst, d'après qui ces vestiges t simplement des traces d'invertébrés se mouvant sur la vase, t chaque jour en augmentant, des publications importantes, ss que le livre tout récent de M. Delgado, viennent fournir de nouux arguments à la théorie botanique de M. de Saporta.

es faits, dont je demande à la Société la permission de l'entretequelques instants, pourront sans doute intervenir dans le débat. concernent la découverte des véritables Bilobites dans le terrain ssique supérieur des environs de Boulogne-sur-mer, où ils se ntrent en relief à la face supérieure des bancs rocheux.

e n'est pas la première fois que des fossiles bilobés analogues par pect aux *Crossochorda*, sont signalés à d'autres niveaux que les ases siluriennes. M. de Saporta a bien voulu m'informer qu'il tient M. Terquem des spécimens de ce genre provenant de l'Infrà-lias; Oswald Heer en a mentionné quelques autres. De son côté, M. le ofesseur Bureau m'a communiqué des échantillons recueillis il y a elque temps sur le port de Boulogne par M. Danguy, mais à l'état blocs épars et sans qu'on en sût le gisement exact.

Au contraire, j'ai été assez heureux, grâce aux indications de M. Boursault et Derennes, pour me trouver en présence d'un gisemt extrêmement riche de ces curieux vestiges parfaitement en ace. Il se présente au pied de la falaise, haute de 35 mètres environ, r laquelle est bâti le village d'Equihen, à 7 kilomètres au sud de oulogne-sur-Mer. Grâce à la démolition des strates par la mer, des ncs de grès et de calcaires plus ou moins gréseux, bleus et roux, barrassés des marnes pétries d'huîtres qui alternaient avec eux, posent à la vue des surfaces très larges. En une certaine région, tuée précisément sous les maisons du village et qui n'a certaineent pas plus de 100 mètres de longueur, les Bilobites sont très ommunes. Elles cessent d'ailleurs tout à coup; plus près du Portel, n'en ai pas rencontré une seule.

Sur certaines plaques, et ordinairement à leur surface supérieure, es vestiges dont il s'agit sont accumulés les uns contre les autres; vec eux, sont des traînées plus ou moins mal définies, des pustules, les amandes pierreuses, des corps cylindriques perpendiculaires aux its de la roche et l'ensemble offre une analogie des plus bizarres vec les grès à Bilobites de Bagnols (Orne). C'est ce que montre bien a figure 1 (Pl. XXIX).

En face des splendides reproductions et des descriptions détaillées dont les Bilobites siluriennes ont été l'objet à tant de reprises, il me paraît indispensable d'indiquer les caractèrsles plus saillants de

leurs analogues boloniennes, et de leur imposer des noms univoques permettant les discussions et les comparaisons.

C'est ce que je vais faire en quelques mots.

Parmi les échantillons recueillis à Equihen on distingue les formes suivantes :

Genre TIGILLITES, Marie Rouault.
Scolythus, Haldeman.

Tigillites Derennesi, Stan. Meun.

(Pl. XXX, fig. 7).

Corps cylindriques, fichés perpendiculairement aux couches de terrain. Diamètre variant, suivant les individus, de 3 à 6^{mm}. Surface extérieure présentant des stries perpendiculaires à la longueur et inégalement espacées.

Le *Tigillites* est loin d'être rare; la figure 7 montre qu'on en trouve parfois un grand nombre réuni sur une même plaque.

Genre CROSSOCHORDA, Schimper.
Cruziana, d'Orbigny.

Crossochorda Boursaulti, Stan. Meun.

(Pl. XXIX, fig. 5).

Corps bilobé d'une longueur indéterminée et dont la largeur varie de 3^{mm} 5 à 9^{mm}. Les deux lobes, égaux entre eux, profondément séparés par un sillon médian, présentent des stries obliques, parfaitement régulières. Ces stries sont ordinairement moins nettes que chez les *Crossochorda* du terrain silurien; ce qui tient peut-être à la nature différente de la roche. Ces Bilobites, comme le montrent plusieurs des figures ci-jointes, s'entre-croisent souvent sans se modifier sensiblement à leur contact mutuel et simulent parfois des dichotomies (Pl. XXIX, fig. 1).

Crossochorda bureauana, Stan. Meun.

(Pl. XXX, fig. 6).

Je distingue sous ce nom des échantillons qui me paraissent se séparer des précédents par un caractère important. Il s'agit d'une disposition articulée qui délite les deux lobes en segments, successifs de 4 à 7 millimètres de longueur. Sur chacun des segments des stries obliques se poursuivent d'ailleurs, comme chez *C. Boursaulti*.

Ce *Crossochorda*, fréquemment coudé, est bien plus rare que le précédent.

Genre EQUIHENIA, Stanislas Meunier.

Equihenia rugosa Stan. Meun.

(Pl. XXIX, fig. 4).

est une Bilobite relativement grosse, qu'on ne peut confondre à nière vue avec les *Crossochorda*, ni avec aucune autre forme dé-. Elle est nettement divisée en deux lobes longitudinaux par une peu profonde. Sa longueur moyenne est de 16 millimètres. Les s sont plats et même déprimés en quelques points. Des stries breuses les recouvrent, rugueuses et peu régulières.
n'en possède qu'un échantillon.

Genre BOLONIA, Stanislas Meunier.

Bolonia lata, Stan. Meun.

(Pl. XXX, fig. 8).

Comme on le voit par la figure, il s'agit ici d'une empreinte essen-ellement bilobée, et pourvue d'un sillon médian très profond. Elle it située à la surface supérieure d'une dalle où elle est associée à s *Crossochorda* mais elle se signale par de bien plus grandes dimen-ons. Elle a 35 millimètres de largeur moyenne et s'étend de 10 millimètres de longueur. Manifestement brisée à l'une de ses trémités, elle montre à l'autre un retrécissement régulier qui rap-elle la forme de certains Laminaires et d'autres Algues. Sa surface it entièrement recouverte de foncements perpendiculaires à la lon-eur.

Genre EOPHYTON, Torell.

Eophyton danguyanum, Stan. Meun.

(Pl. XXIX, Fig. 2 et 3).

Parmi les échantillons dont je dois la connaissance à M. Danguy, trouvent des empreintes appartenant évidemment à des *Eophyton* présentant notamment la plus étroite analogie avec des échantil-ons provenant de Lugnas (Suède), que M. Bureau a mis à ma dispo-ition. L'un des échantillons du Boulonnais, représenté ici, mesure 3 millimètres de longueur et 8 millimètres de largeur moyenne. 'ortement en relief sur la roche, il est longitudinalement strié de ôtes qui vont en s'éloignant les unes des autres, à mesure que l'échan-illon s'élargit et entre lesquelles apparaissent d'autres côtes. Un

autre exemplaire, beaucoup plus saillant encore, se termine en massue d'une manière très brusque.

J'ajouterai quelques observations.

Après avoir rapporté la définition courante des Bilobites qui seraient « toujours des moules faisant saillie à la surface des bancs », M. de Saporta (1) se borne à dire que le « pas de bœuf » est un moule en creux de Bilobite. Or, plusieurs des plaques d'Equihen portent en creux des *Crossochorda* avec leurs caractères les plus nets.

En second lieu, à la page 55 de son récent volume (2), M. Delgado écrit en note : « Je ne considère pas comme prouvé que les Bilobites se présentent *toujours* à la face inférieure des strates ». Mais il ne donne pas de preuves du contraire; or, outre ce que fournit l'observation en grand, sur le terrain, des plaquettes du Boulonnais ont de vraies Bilobites sur les deux faces.

De plus, l'une d'elles offre des particularités qui permettent de reconnaître que c'est bien à sa surface supérieure que sont les Bilobites les plus saillantes et les mieux caractérisées. On y voit, en effet, (fig. 6), un de ces entonnoirs que des Annélides creusent si souvent et élargissent en faisant osciller au-dessus du sable la portion antérieure de leur corps. Comme on voit, l'évasement, c'est-à-dire le haut de l'entonnoir, avec un bourrelet de sable autour de lui, est du côté de la plaque où les Bilobites sont en relief.

Parmi les faits concordant avec les précédents, je mentionnerai encore des rides très nettes de la roche (fig. 7) qui rappellent celles que le sable constitue quand l'eau, en ruisselant de la plage, est veinée par un corps saillant.

EXPLICATION DES PLANCHES

Pl. XXIX

Fig. 1. — Grès calcarifère à Bilobites d'Equihen, 1/12 de grandeur naturelle.
Fig. 2 et 3. — *Eophyton danguyanum*, Stan. Meunier, 1/2 grandeur naturelle.
Fig. 4. — *Equihenia rugosa*, Stan. Meunier, 1/2 grandeur naturelle.
Fig. 5. — *Crossochorda Boursaulti*, Stan. Meunier, 1/2 grandeur naturelle.

Pl. XXX

Fig. 6. — *Crossochorda bureauana*, Stan. Meunier, 1/2 grandeur naturelle.
Fig. 7. — *Tigillites Derennesi*, Stan. Meunier, 1/2 grandeur naturelle.
Fig. 8. — *Bolonia lata*, Stan. Meunier, 1/2 grandeur naturelle.

(1) *A propos des Algues fossiles*, p. 56. — 1882.
(2) *Étude sur les Bilobites*, Lisbonne — 1886.

Séance du 21 *Juin* 1886.

PRÉSIDENCE DE M. COTTEAU

M. Mce Hovelacque, secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance dont la rédaction est adoptée.

Par suite des présentations faites dans la dernière séance, le Président proclame Membres de la Société :

MM. Perret, rue de Rennes, 157, Paris, présenté par MM. Lebesconte et Le Maréhadour.

Porteu, ancien garde général des forêts, rue de la Psalette, 8, à Rennes (Ille-et-Vilaine), présenté par MM. Lebesconte et Le Maréhadour.

Le Président annonce deux nouvelles présentations et fait part de la mort de M. Ottmer, professeur de géologie à l'École polytechnique de Brunswick (Allemagne).

M. **Vélain** offre à la Société une brochure intitulée : *Principaux types de roches d'origine interne* (*cristallophylliennes et éruptives*), 2e partie : *Pétrographie.*

M. **Carez** présente, en son nom et au nom de M. **Vasseur**, quatre nouvelles feuilles de la *Carte géologique de France* au 1/500,000.

M. Vélain fait la communication suivante :

Note sur l'existence d'une rangée de **blocs erratiques sur** *la* **côte normande**,

par **M. Ch. Vélain.**

Sur la côte est de Grand-Camp, s'élève, à une altitude moyenne de 25 à 30 mètres, une haute falaise, faite tout entière de calcaire grèseux, compris entre les argiles bleues de Port-en-Bessin, affleurant à marée basse, et l'oolithe blanche à *Stomechinus bigranularis*, qui en occupe le sommet, au sémaphore. Entaillée à pic sur toute sa hauteur, elle présente, à la base, une grande plate-forme littorale, comprenant une première terrasse, située entre le niveau de la haute

et de la basse mer, couverte de galets calcaires aplatis (1), qu'une seconde, plus étendue et ne découvrant qu'à marée se montre creusée de marmites de géants, nettement al suivant les fentes de la roche, conformément aux observations faites à ce sujet, par M. Daubrée, sur les côtes de Scandina un niveau plus bas, s'étend la région des Pholades, établie s calcaires marneux du Fullers, qui n'émergent que partiell pendant les basses mers d'équinoxe.

Ce plateau calcaire, faiblement incliné, découvre dans ces b mers, sur environ deux kilomètres et, près de la laisse, il e ensuite une chute accore et linéaire, présentant une tenue d 10 mètres. Cette longue chute du fond, parallèle à la côte, vrai blablement due à une faille, forme un brise-lames submersible arrête les vagues, par ressac, et ne laisse s'étaler sur la côte que tation superficielle.

En explorant cette côte en août 1885, j'ai observé, sur basse de ces terrasses, une rangée de blocs erratiques; c'est, le nom qui convient à une vingtaine de blocs de roches cri diverses, de dimensions souvent considérables, échoués au la falaise où ils se présentent disposés en deux séries : la p s'étendant en avant de la digue du Pont-du-Hable, à l'ou ruines du Vieux-Moulin; la seconde depuis le commencem falaise bajocienne jusqu'à la corne de la petite anse de Pierre-du-Mont, soit sur une étendue de 1,500 mètres.

Tous ces blocs isolés, séparés par des distances qui atteindre jusqu'à cent mètres, se signalent par leurs form leuses, leurs arêtes ne se présentant émoussées que sur directement exposées à l'action de la lame. Les plus gros et nombreux sont constitués par des granulites, les unes à cristaux d'orthose et de mica noir, fournissant des blocs qui atteindre jusqu'à neuf mètres cubes, les autres à grain fin, m de colorations claires, blanches ou rosées, renfermant de ne fragments de gneiss granulitique. Des granites à amphibo blocs de deux à trois mètres cubes, sont également fréquents roches cristallines du terrain primitif ne sont représentées q un bloc d'amphibolite, mesurant deux mètres cubes, et, celles mentaires, par une arkose verdâtre des Grès pourprés qui ne dé guère 1mc40.

(1) On rencontre fréquemment au milieu de ces galets calcaires des silex de la craie blanche provenant de la côte anglaise, ainsi que des blocs assez mineux de fer oligiste provenant de Dielette; ces matériaux sont apportés co lest par les chalutiers de Grand-Camp.

Ces différents blocs de roches anciennes se disposent dans l'ordre suivant :

I. — SÉRIE ADOSSÉE CONTRE LA DIGUE DU PONT-DU-HABLE

1. *Granulite* à grands cristaux d'orthose et de mica noir mesurant 9 mètres cubes.
2. *Granulite* grisâtre, riche en mica blanc, renfermant de grands fragments anguleux de gneiss granulitique : $2^{m}20$ de longueur sur $1^{m}10$ d'épaisseur.
3 et 4. Deux blocs de *Granulite* à grandes parties, semblable au premier bloc de cette série, cubant, le premier, $0^{mc}80$, le second $2^{mc}50$.

Fig. 1. — *Pegmatite à amphibole.*

Gross. : 80 diam. Nicols croisés.

I. ÉLÉMENTS DE PREMIÈRE CONSOLIDATION : 1, Hornblende ; 2, Orthose ; 3, Oligoclase.

II. ÉLMÉENTS DE SECONDE CONSOLIDATION : 4, Quartz pegmatoïde et, 5, Orthose de consolidation simultanée.

5. *Pegmatite* jaunâtre renfermant de nombreux cristaux aiguillés d'hornblende d'un vert foncé : $1^{m}20$ d'épaisseur sur 1^{m} de hauteur au-dessus des galets.

Cette pegmatite (Fig. 1) contient, sous forme d'amas lenticulaires allongés, fondus avec la roche encaissante, des parties d'un gris foncé, d'apparence compacte, où l'amphibole est le seul élément cristallin distinct, et qui se résolvent sous le microscope en une micropegmatite très fine.

6. *Granite à amphibole* avec nodules de diorite quartzifère : $1^{m}60$ de largeur, sur $1^{m}10$ de haut. La diorite enclavée, de composition fort simple, est constituée par un mélange granitoïde d'hornblende, et de labrador; le quartz, plus récent, à l'état granulitique, empâte l'amphibole qui, par places, se trouve partiellement chloritisée avec développement d'épidote.
7. *Granulite rose*, à grain fin, appartenant aux variétés filoniennes, désignées sous le nom d'*Aplite* : Surface visible, au-dessus des galets, 1 mètre carré.
8. *Granulite*, riche en mica blanc, rendue porphyroïde par le développement qu'y prennent de grands cristaux d'orthose mâclés; volume moyen $1^{mc}10$.
9. *Granite à amphibole* du même type que le précédent. Ce bloc, englobé dans le remblai, ne présente à découvert qu'une surface de 60 centimètres carrés.
10. *Granulite* à grands cristaux d'orthose et de mica noir, provenant du même massif que le bloc n° 1.

II. Série de la falaise

Elle est séparée de la précédente par un espace de 500 mètres.

11. *Granulite porphyroïde* semblable au bloc n° 8, mesurant $1^{m}30$ de longueur, $0^{m}90$ de large, sur $0^{m}80$ de hauteur : volume moyen 1^{mc}.
12. *Amphibolite* compacte, en bloc de 2 mètres cubes, se signalant par ses formes anguleuses et la vivacité de ses arêtes.
13. *Granulite* du même type que le bloc n° 1, atteignant 4^{mc}.
14. *Granite à amphibole* avec nodules de diorite labradorique quartzifère. Les nodules enclavés dans ce bloc, qui atteint à peine 1 mètre cube, sont au nombre de six, avec un diamètre moyen de $0^{m}07$.
15. *Granite à amphibole*; bloc allongé, avec surface supérieure concave et polie, mesurant $1^{m}45$ de longueur sur $0^{m}35$ de largeur, avec une hauteur de $0^{m}40$. Ce granite, plus riche en amphibole que les précédents, se signale par le développement qu'y prend un sphène brun, très biréfringent, fournissant des cristaux distincts à l'œil nu.
16. *Granite gris*, traversé par des filons minces ($0^{m}10$) de granulite (ophite) blanche et de pegmatite présentant de larges lamelles hexagonales de mica blanc empilées. Volume moyen 2^{mc}.
17. *Arkose verdâtre* des *grès pourprés*, mesurant $1^{mc}40$.
18. *Granulite porphyroïde*, riche en mica noir, avec remarquable développement de quartz pegmatoïde. Ce bloc, qui a dû faire partie du même massif que le bloc n° 8 ne dépasse pas $1^{mc}20$.
19. *Granulite à grands cristaux*, conforme au bloc n° 1, mesurant $1^{mc}80$.
20. *Granulite à grain moyen*, riche en mica blanc, avec quartz bipyramidé abondant: ce bloc, à peu près cubique, mesure 2 mètres sur chacune des faces. Volume moyen 2^{mc}.

Le transport de pareils blocs par les glaces flottantes ne pouvant laisser aucun doute, la question seule de provenance restait à résoudre et méritait d'être examinée avec soin.

J'ai soumis, à cet effet, une collection d'échantillons prélevés sur chacun de ces blocs, à M. Ch. Barrois qui a fait, comme on sait, des régions de l'Ouest (Bretagne et Cotentin) une étude approfondie.

reconnu qu'il n'y avait dans chacune de ces séries aucune roche
ıgère à ces régions, et que tous ces blocs devaient provenir de
ifs en place soit en Bretagne, soit et surtout dans le Cotentin;
ırticulier, en ce qui concerne les diverses variétés de granulite,
granite à amphibole qu'on sait y être si répandus.
granite gris à grains fins appartient également à un type com-
dans le Calvados et le Cotentin; il en est de même, et à plus forte
n, pour l'arkose des Grès pourprés qui peut compter parmi les
es les plus caractéristiques du Silurien inférieur de cette der-
ı région.
mphibolite représente également un type compacte que M. Bar-
signale comme très répandu dans le terrain primitif de ces
ns occidentales.
ns ces conditions, on peut concevoir le Cotentin, exhaussé à
que quaternaire, alors que toutes les conditions étaient réunies
l'entretien de grands glaciers, partageant le sort de la Scandi-
e, c'est-à-dire couvert de glaciers locaux qui devaient occuper,
le sud-est, un système de vallées étroites et profondes, dont le
ral du golfe de Carentan porte encore aujourd'hui la trace. Les
ondes échancrures qui le découpent, projetant au loin, dans
érieur du continent, des golfes étroits et ramifiés, maintenant
blés par les atterrissements, attestent en effet la présence, en
oint, de véritables fjords qui devaient chacun, anciennement,
ir de lit à un glacier (fig. 2). Ce sont alors les glaces flottantes,
à la rupture continuelle du front de ces glaciers à leur dé-
thé dans la mer, qui, poussées par les courants de marée et les
s d'ouest, ont disséminé la charge de pierres qu'elles portaient
la côte normande.
es mêmes glaces, détachées des glaciers du Cotentin, flottant sur
mer occupant l'emplacement de la Manche sans s'écarter beau-
p de ses limites actuelles, ont transporté leurs blocs jusque sur
ôte anglaise. L'examen d'une collection d'échantillons des roches
tiques de Grand-Camp a permis, en effet, à M. Geikie, directeur
Geological Survey, de reconnaître l'identité de trois de ces blocs :

Granite à amphibole (bloc n° 15).
Granulite à grands cristaux (bloc n° 1).
Pegmatite à amphibole (bloc n° 5).

e ceux contenus dans le *Boulder-clay* de la côte de Selsy-Bill,
ée en face de Grand-Camp.
Un affaissement du sol, bien attesté par l'existence de forêts sous-

marines sur toute la côte occidentale du Cotentin depuis la Hougue (1), est venu ensuite enfouir ces fjords sous la nappe océanique et le

Fig. 2.

LES ANCIENS FJORDS DE CARENTAN

$\frac{1}{600.000}$

travail de régularisation du littoral par les alluvions et la mer a pu commencer. Actuellement ces golfes profonds sont couverts de cultures ou de marais, et les eaux courantes, issues de bassins de réception très rétrécis, à thalweg faiblement incliné, sont conduites à la

(1) Delesse, *Lithologie du fond des mers*, p. 437, 1871.

par deux canaux artificiels : le chenal d'Isigny, dans l'est, qui entre les eaux de l'Aure et de la Vire; celui de Carentan à l'ouest, réunit celles de la Douve et de la Taute.

baie des Veys offre ainsi un remarquable exemple des conquêtes s sur le domaine maritime par les atterrissements.

tradition la présente comme autrefois barrée par un cordon de s ; sa surface, alors à l'état de *moëres*, était couverte de lacs beux au-dessous du niveau de la mer. Des invasions successives mer, en arrière de ce cordon littoral, qui a fini par être rompu, semblablement dans les grandes tempêtes d'équinoxe, sont tées par la présence, sur les bancs de tourbe, de sables coquil- remplis de Pectoncles, atteignant par places une épaisseur de tres. Ces sables argilo-calcaires et légèrement phosphatés, acti- ent exploités comme *tangue*, ont été amenés par le raz de Bar- r, c'est-à-dire par un courant qui descend de la Hougue et longe le cette partie de la côte orientale du Cotentin, où se tiennent en nd nombre les Pectoncles.

es observations tirent leur principal intérêt de ce fait qu'elles t conformes à celles précédemment exposées par M. Ch. Barrois (1) depuis longtemps a signalé sur les côtes du Finistère, aux envi- s de Kerguillé et de Penhors, l'existence d'un poudingue, dont les tériaux ont été, en majeure partie, transportés par des glaces ères.

M. Zeiller fait la communication suivante :

Note *sur les* empreintes végétales *recueillies par* M. Sarran *dans les* couches de combustible du Tonkin

Par M. R. Zeiller.

Peu de semaines après la communication que j'ai eu l'honneur de re à la Société sur les plantes fossiles de la baie d'Hone-Gay rap- tées par M. Jourdy (2), l'École des Mines recevait de M. Sarran, ui je tiens à en offrir ici tous mes remerciements, une magni- ne série d'empreintes recueillies par lui dans les travaux de re- erche qu'il a fait faire, en qualité d'ingénieur colonial des mines Tonkin, sur divers points des gîtes de combustible explorés par M. Fuchs et Saladin. Bien que je n'aie pu faire encore une étude

(1) Ch. Barrois, *Sur les traces de l'époque glaciaire en quelques points des côtes Bretagne. (Ann. de la Soc. géol. du Nord*, t. IX, 1882.)

(2) Voir *supra*. p. 454, séance du 19 avril 1886.

complète de ces empreintes et que, pour certaines formes nouv il me paraisse utile d'attendre, avant de les décrire, des rens ments complémentaires que fournira, je l'espère, la continuati recherches, je tiens à donner, dès maintenant, à titre de compl à ma note du 19 avril dernier, la liste des espèces recueillies M. Sarran.

Les travaux entrepris sous sa direction ont porté principale sur le bassin de Hone-Gay ; des tranchées ou des galeries ont été vertes en plusieurs endroits différents, et des empreintes ont é cueillies aux points ci-après désignés : l'*île du sommet Buisson* la baie d'Hone-Gay ; la *vallée de l'Œuf* (orientale), qui met en co nication, aux hautes mers, la baie de Hâ-Long et la baie d'Hone- les affleurements de la *Rivière des Mines*, dans la première vall la rive droite, et sur la rive gauche non loin de Claireville (1) couche *Marguerite;* les couches du *Chemin des Singes*, sentier de Claireville dans la direction de Ha-Tou, et les couches de *Ham* (Ha-Tou).

M. Sarran a recueilli en outre quelques empreintes dans le ba de *Ké-Bao*, au nord-est de celui d'Hone-Gay, et aux environs de *D Trieu*, près de la limite occidentale de la formation *houillère*, ver point désigné par M. Fuchs sous le nom de Lang-Sân.

De ce dernier point, je n'ai vu qu'une seule empreinte déte nable, appartenant au *Cycadites Saladini*, et qui se trouve sur un ferrugineux identique à ceux que M. Fuchs avait rapportés de la localité de Lang-Sân et sur lesquels j'avais reconnu *Asplenites R serti*, *Tæniopteris M' Clellandi* et *Polypodites Fuchsi*.

Les échantillons de Ké-Bao ne renferment qu'une seule espèce, *Nilssonia polymorpha*, que M. Fuchs y avait déjà recueillie grande abondance, mais accompagnée de plusieurs autres plan notamment le *Glossopteris browniana* et le *Palæovittaria Kurzi*, espèces très intéressantes des *Lower Gondwanas* de l'Inde, qui, qu'à présent, n'ont pas été retrouvées dans le bassin d'Hone-Gay.

J'arrive maintenant aux localités de ce dernier bassin, explo par M. Sarran :

ÎLE DU SOMMET BUISSON. — Il a été recueilli dans cette île, soit d la galerie de recherches, dite galerie Jean, soit dans une tranc en avant de cette galerie, un assez grand nombre d'échantillo comprenant les espèces suivantes :

Macrotæniopteris Jourdyi, en très beaux exemplaires, présent

(1) Voir la carte du bassin d'Hon-Gay, dans le mémoire de M. Fuchs, *Ann des Mines*, 2e vol. de 1882, pl. VII.

ns, le sommet tronqué de la fronde, les autres, la base avec son ple ; *Polypodites Fuchsi*, plusieurs fragments peu étendus, mais à ation très nette ; *Woodwardites microlobus ; Clathropteris platy-a*, var. *fagifolia ; Pterozamites Münsteri ; Anomozamites inconstans*, eaux spécimens, présentant la base de la fronde non divisée, puis série de segments plus ou moins irréguliers ; enfin des frag-ts incomplets de feuilles de *Nœggerathiopsis Hislopi* et une reinte, malheureusement fort mal conservée, d'une inflores-e ou d'un cône de fructification presque globuleux, de la seur d'une noix, appartenant peut-être à une Cycadée, mais dont e paraît guère possible de discerner la constitution.

après ce que m'a dit M. Jourdy, c'est également de l'île du som- Buisson que venaient les échantillons qu'il a rapportés et qui prenaient en outre : *Pecopteris tonquinensis, Marattiopsis Münsteri, yophyllum acutilobum, Cycadites Saladini, Podozamites distans, rophyllum* cf. *Falconeri, Anomozamites Schenki*, un *Cycadolepis*, et singulières empreintes que j'ai figurées au présent *Bulletin*, XXIII, fig. 5.

ALLÉE DE L'ŒUF (orientale). — Les échantillons de cette vallée nent, les uns du mur d'une couche, au voisinage d'une petite île, autres d'une galerie de recherche, désignée par M. Sarran sous le n de galerie Léonice.

Les empreintes le plus abondamment recueillies sur le premier ces deux points consistent dans les tiges d'une très grande Équi-acée rappelant beaucoup l'*Equisetum arenaceum* Jæger (sp.), mais côtes un peu plus larges et à articles plus longs ; elles diffèrent, ntre part, de l'*Equisetum conicum* Sternb. (sp.) (*Eq. platyodon* ng.) par la moindre largeur de leurs côtes et par le nombre s considérable de celles-ci ; malheureusement, sur aucun échan-on les gaînes ne sont conservées, si bien qu'on pourrait hésiter me sur l'attribution générique et se demander si l'on n'aurait pas aire à un *Schizoneura ;* cependant on n'a, jusqu'à présent, signalé cun *Schizoneura* possédant des tiges aussi fortes, et les rapports de s empreintes avec l'*Equisetum arenaceum* sont si étroits que je crois uvoir les attribuer au genre *Equisetum*, dans lequel elles constitue-ient une espèce nouvelle. D'autres empreintes, correspondant à s moules internes des mêmes tiges, présentent aux articulations ux ou trois cicatrices indiquant la présence de rameaux assez puis-nts. J'espère que la continuation des travaux entrepris sur ce point nènera la découverte d'exemplaires plus complets munis de leurs aînes, sur lesquels il me sera possible de décrire utilement cette

espèce, que je me propose de dédier à M. Sarran. Je ferai seule remarquer pour le moment qu'on n'avait pas encore observé, les couches rhétiennes, de ces formes gigantesques du genre *setum*, et que ces échantillons viennent combler, pour cet étage lacune qui semblait exister entre les Prêles géantes du Keup celles de l'Oolithe.

Au mur de la même couche, M. Sarran a recueilli des frag plus ou moins complets de *Clathropteris platyphylla*, var. *fag* et des pennes détachées de *Woodwardites microlobus*; l'une d dernières a sa face inférieure entièrement couverte de sporanges nettement annelés, dont la forme est assez difficile à distingu cause de leur rapprochement mutuel. Il semble cependant que anneau soit longitudinal, et l'on croirait avoir sous les yeux un ment d'une Acrostichée ; la disposition des sporanges est, par séquent, très différente de celle qu'on observe chez les *Wood* en dépit de la grande ressemblance de la nervation, ce qui pr une fois de plus combien il faut se garder de préjuger, sur frondes fossiles non fructifiées, la place à leur attribuer dans la sification.

Enfin je mentionnerai, parmi les échantillons de cette même venance, une empreinte que M. Ch. Brongniart, à qui je l'ai c muniquée, a reconnue pour une élytre de Coléoptère.

Dans les empreintes de la galerie Léonice, je signalerai les es suivantes : des débris, malheureusement très incomplets, de *Sc neura* ou de *Phyllotheca;* des fragments de frondes de *Macrotæ ris Jourdyi*, de *Dictyophyllum acutilobum*, de *Clathropteris platyp* appartenant à la forme typique, à mailles nettement rectangulai parmi les Cycadées, j'ai reconnu : *Pterozamites Münsteri*, *Anom mites inconstans ;* des folioles détachées de *Podozamites distans ;* sieurs fragments de fronde d'un *Otozamites* voisin de l'*Otozamites vifolius*, F. Braun, du Rhétien de Franconie, mais bien distinct la petitesse de l'oreillette basilaire de ses folioles, acuminée et arrondie ; enfin, des folioles, les unes éparses, les autres en attachées au rachis, nettement tronquées au sommet, cunéiform la base, qui rappellent celles de cette curieuse Cycadée des cou probablement rhétiennes de Virginie, que M. Fontaine a publiée le nom de *Sphenozamites rogersianus* (1) ; seulement, celles M. Sarran a recueillies sont beaucoup plus effilées à la base, étroites par rapport à leur longueur et de dimensions beauc

(1) *Contribution to the knowledge of the older mesozoic Flora of Virginia*, p. pl. XLIII, fig. 1 ; pl. XLIV, fig. 1, 2 ; pl. XLV, fig. 1, 2.

dres, semblables à celles des folioles du *Podozamites distans*; s qui sont encore attachées au rachis sont très rapprochées et es presque horizontalement.

VIÈRE DES MINES. — Les échantillons de la rive droite renfer-t : *Phyllotheca indica*, *Asplenites Rœsserti*, *Tæniopteris spatulata*, zamites *distans* et *Anomozamites inconstans*.

ns ceux de la rive gauche, j'ai observé un *Pecopteris* indétermi-e avec fructifications qui paraissent appartenir au genre *Astero-*, *Macrotæniopteris Jourdyi*, *Clathropteris platyphylla*, var. *fagi-*, *Pterophyllum* cf. *Falconeri* et *Nœggerathiopsis Hislopi*.

OUCHE MARGUERITE. — M. Sarran y a recueilli *Clathropteris platy-lla*, var. *fagifolia*, *Pterozamites Münsteri*, un *Pterophyllum* proba-ent nouveau, à folioles assez larges, arquées vers le haut comme nt souvent celles du *Pt. braunianum*; *Nœggerathiopsis Hislopi*, et fragments de rameaux à cicatrices transversales, semblables à que j'ai figurés (1) comme pouvant appartenir à cette dernière ce.

EMIN DES SINGES. — Les échantillons de cette localité consistent etits fragments de schiste d'un gris jaunâtre qui renferment, avec feuilles aciculaires appartenant peut-être au genre *Schizolepis*, portions de pennes rubanées d'une Fougère à nervures fasciculées, rappellent beaucoup celles du *Bernoullia helvetica*, Heer, du Keuper Neue-Welt, et doivent appartenir au même genre, mais qui trop incomplètes pour permettre une détermination spécifique.

IA-HAM. — Enfin, les empreintes recueillies à Gia-Ham m'ont offert spèces suivantes : *Asplenites Rœsserti*, *Tæniopteris* cf. *M' Clellandi*, niopteris *spatulata*, un fragment de penne qui semble appartenir au re *Thinnfeldia*, *Dictyophyllum acutilobum*, *Clathropteris platyphylla* ailles bien rectangulaires, et une base de fronde palmatipartite gments d'abord soudés, à nervation aréolée, qui peut appartenir *Dictyophyllum* et peut-être au *Dict. acutilobum*; l'échantillon est heureusement très incomplet, mais il semble que les segments, ien d'être nettement et profondément pinnatifides, comme ceux *Dictyophyllum*, présentent seulement un bord plus ou moins on-, comme on le voit chez certains *Camptopteris* rhétiens de Suède; ut espérer que de nouvelles recherches fourniront de meilleurs imens de ce type intéressant.

(1) *Annales des Mines*, 2e volume de 1882, p. 322, pl. XI, fig. 14.

J'en dirai autant pour des feuilles obtusément rhomboïdales, a nuées vers la base, à sommet arrondi, à nervures dichotomes ra nantes, qui me semblent devoir être rapportées au genre *Eury lum*, en raison de la similitude de forme qu'elles présentent celles, beaucoup plus grandes toutefois, de l'*Euryphyllum tianum*, O. Feistm. de l'étage de Karharbari des Lower Gond nas ; il serait fort à désirer que de nouvelles découvertes vin apporter à leur sujet des renseignements un peu plus complets.

Je signalerai encore, pour finir, de la même localité : *Podoza distans*, *Pterozamites Münsteri*, et un rameau de Conifère assez conservé, qui rappelle les *Pagiophyllum*, mais dont les organes ap diculaires représentent peut-être des écailles femelles plutôt des feuilles véritables.

En résumé, si je laisse de côté le *Cycadites Saladini* de Dong-Ta et le *Nilssonia polymorpha* de Ké-Bao, les recherches de M. Sa ont donné, pour le bassin d'Hone-Gay, les résultats paléontologi suivants, dans lesquels je comprends les échantillons rapportés M. Jourdy : *Equisetum* nov. sp., *Phyllotheca indica*, *Phyllothec Schizoneura* sp., *Pecopteris tonquinensis*, *Asplenites Rœsserti*, *Thi dia?* sp., *Bernoullia* sp., *Tæniopteris* cf. *M'Clellandi*, *T. spadulata*, *crotæniopteris Jourdyi*, *Marattiopsis Münsteri*, *Woodwardites microl Polypodites Fuchsi*, *Dictyophyllum acutilobum*, *Dictyophyllum* ou *Ca topteris* sp., *Clathropteris platyphylla* avec sa variété *fagifolia*, *C dites Saladini*, *Podozamites distans*, *Sphenozamites?* nov. sp., *Otoza* nov. sp., *Pterophyllum* cf. *Falconeri*, *Pterophyllum* nov. sp., *Pt zamites Münsteri*, *Anomozamites inconstans*, *Anomozamites Sch Cycadolepis*, *Nœggerathiopsis Hislopi*, *Euryphyllum* nov. sp., *Sch lepis??* sp., *Pagiophyllum??* sp.

Parmi ces trente espèces, huit sont connues dans le Rhé d'Europe, cinq se retrouvent dans le *Gondwana system* de l'I savoir deux dans les Lower Gondwanas, c'est-à-dire dans le Tria trois dans les couches de Rajmahal, c'est-à-dire dans le Lias ; autres, propres au bassin à combustible du Tonkin, ont été décrites et figurées soit aux *Annales des Mines*, soit au pré *Bulletin*; enfin onze sont ou nouvelles, ou trop incomplète représentées pour être susceptibles, quant à présent, d'une détec nation précise. Parmi ces formes spécifiques certainement nouve quelques-unes sont particulièrement intéressantes et mériteront u étude spéciale quand il sera possible, sur de nouveaux échantillo plus nombreux et surtout plus complets, de l'entreprendre avec fr

J'ajouterai en terminant que les observations stratigraphiques q

M. Sarran a faites sur les lieux l'ont conduit, d'après les renseignements qu'il a bien voulu me donner, à assimiler, comme je l'avais supposé d'après la flore (1), les couches en aval de Claireville et celles de l'île Hone-Gay, d'une part, celles de la mine Jauréguiberry et celles de Ha-Tou (Gia-Ham), d'autre part. Les premières appartiennent au système inférieur, avec celles de l'île du sommet Buisson, de la vallée de l'Œuf, et vraisemblablement aussi, d'après la flore, celles de la Rivière des Mines, tout au moins celles de la rive droite, qui, par la nature de la roche comme par la présence de feuilles gaufrées de *Tæniopteris spatulata*, de fragments de *Phyllotheca indica*, rappellent beaucoup celles de l'île Hone-Gay. Celles de la mine Jauréguiberry, de la mine Marguerite, de Ha-Tou ou Gia-Ham, appartiennent au système supérieur; d'après l'aspect de la roche, à grain fin et de couleur claire, des échantillons du Chemin des Singes, je suis porté à croire que les couches de ce sentier doivent également faire partie de ce dernier système.

M. **Douvillé** a déjà (2) signalé l'apparition d'une très intéressante publication de M. le professeur Quenstedt, intitulée : « *Die Ammoniten des Schwäbischen Jura* ». La première partie est aujourd'hui terminée et constitue une monographie complète des Ammonites du Lias de la Souabe; elle comprend 54 planches in-4°; toutes les espèces sont figurées d'une manière très complète avec les modifications qu'elles éprouvent aux différents âges, et leurs principales variétés. Le tracé des cloisons est toujours indiqué. C'est, comme on le voit, un ouvrage d'une très grande importance et qui rendra de réels services aux paléontologues. L'auteur se propose, du reste, d'étendre cette publication aux formes des autres étages et la première livraison de la deuxième partie, consacrée au Jura brun, vient de paraître récemment.

Au point de vue de la nomenclature, on sait que M. Quenstedt a adopté un système tout particulier : quels que soient les avantages que l'auteur lui attribue, il est incontestable que ce système présente l'inconvénient capital d'être différent de celui qui est universellement adopté aujourd'hui. Sans doute, ce n'est qu'une question de forme, mais elle a bien son importance, puisque, si l'on veut se faire comprendre, il est indispensable de parler la langue de ses lecteurs; or, M. Quenstedt a sa langue à lui et, comme il ne peut être question de lui demander de la modifier, il serait au moins utile de traduire

(1) *Annales des Mines*, loc. cit., p. 325, 326.
(2) *Bull. Soc. géol.*, 3e sér., t. XII, p. 301.

ses dénominations en langage ordinaire. Il y aurait là une re d'ensemble à entreprendre, analogue à celle qui a été déjà fa partie par Oppel dans « *die Juraformation* », de manière à rentrer les dénominations employées par M. Quenstedt dans l tème de la nomenclature binominale. Un travail de cette compléterait très heureusement le bel ouvrage dont il vient question.

M. Kilian donne connaissance des notes suivantes, de MM. V et de Rouville :

Note sur la position du **Poudingue de Palassou**, *dans l'A*

Par M. **Viguier**.

D'après une note présentée au commencement de l'année Société par M. l'abbé Pouech, les poudingues supranummulit désignés sous le nom de poudingues de Palassou par les géol qui ont étudié les Pyrénées, devraient correspondre à la partie rieure de l'Éocène moyen, au niveau du calcaire de Saint-Ou ne seraient séparés du Nummulitique que par un horizon de grès marnes lacustres à *Lophiodon*. Cette opinion paraît en contradi avec celle de M. Hébert, qui place au contraire le poudingue d lassou dans l'Éocène supérieur, au niveau de la molasse de C naudary et du calcaire à *Palæotherium* du mas Sainte-Puelles (1 se basant sur la présence dans ces poudingues, dans le dép ment de l'Ariège, de calcaires d'eau douce renfermant la malacologique du mas Sainte-Puelles.

La divergence de ces deux opinions me paraît devoir tenir un ment à une question de détail, qui se résout, je crois, en poursu dans l'Aude les couches étudiées dans l'Ariège par M. l'abbé Po et le savant professeur de la Sorbonne.

Sans m'appuyer sur les mémoires antérieurs de l'abbé Pouec trouve indiqué, dans la légende même des trois coupes qui ac pagnent son dernier travail, que, dans les gisements de Saint-Ou et de Sibra, les grès et marnes lacustres à *Lophiodon*, sont eux-m mêlés de poudingues, et que, d'un autre côté, les poudin de Palassou qui les surmontent admettent, surtout à la partie i rieure, des bancs subordonnés de grès et d'argilolithes. Le niveau périeur de cet ensemble de grès, poudingues et marnes, à la

(1) *Bull. Soc. géol.*, 3e série, t. X, p. 390.

duquel M. Pouech signale des *Lophiodon*, ne paraît donc nullement déterminé, et il est bien probable que c'est dans les couches mêmes correspondant à cette partie supérieure qu'ont été autrefois découverts par lui les niveaux de calcaires d'eau douce où M. Noulet a reconnu la faune du mas Sainte-Puelles ; M. Hébert peut donc avoir raison en faisant remonter à ce dernier niveau le poudingue de Palassou de l'Ariège, si les éléments détritiques sont bien développés dans les localités où il l'a étudié.

D'un autre côté, dans sa coupe détaillée du Nummulitique au nord de Lavelanet (1), M. Hébert signale le poudingue de Palassou, près du hameau du Sautel, immédiatement au-dessus des couches à *Operculina granulosa*, sans indiquer ici d'intercalations de calcaires d'eau douce. Si maintenant, partant de ce point, l'on suit ces couches vers l'est, dans le département de l'Aude, on voit toujours les couches à *Turritella trempina* et *Operculina granulosa*, du Nummulitique supérieur, supportant des poudingues à éléments de dimensions très variables, généralement calcaires, rarement granitiques ou schisteux, dans lesquels sont intercalées des lentilles plus ou moins étendues de grès et de marnes gréseuses. Or, des débris d'un *Lophiodon* d'Issel (*Lophiodon tapirotherium*, d'après Rolland du Roquand et P. Gervais) ont été signalés par d'Archiac, au Lambrol, entre Chalabre et Limoux, dans des couches ligniteuses évidemment subordonnées dans ce prolongement oriental du poudingue de Palassou du Sautel. En suivant ces grès et poudingues vers le nord, on les voit arriver avec des modifications insensibles à la hauteur de Carcassonne (Carcassien de Leymerie), et M. de Malafosse a cité des dents de *Lophiodon* dans le poudingue de Bram, c'est-à-dire encore au sud et au-dessous des couches du mas Sainte-Puelles, qui viennent couronner cet ensemble.

Ce qui précède me paraît démontrer :

1° Que dans le département de l'Aude les Lophiodons d'Issel se retrouvent dans toute la série détritique qui s'étend du nord au sud entre la montagne Noire et les Pyrénées, en reposant sur le Nummulitique et en supportant, au moins vers l'ouest, la molasse de Castelnaudary et les couches du mas Sainte-Puelles ;

2° Que cette série détritique n'est autre que la partie inférieure du poudingue de Palassou de l'Ariège (poudingue à *Lophiodon* de M. l'abbé Pouech), base du poudingue de Palassou de M. Hébert, si l'on tient à réserver ce nom pour les couches paléothériennes qui le surmontent ; mais étant donné la coupe de Lavelanet, je ne pense

(1) *Ibid.*, p. 370.

pas que M. Hébert puisse tenir absolument à cette manière de voir.

Il me semble naturel, au contraire, de restreindre le terme de poudingue de Palassou aux dépôts immédiatement supérieurs au Nummulitique, où les éléments clastiques d'une certaine dimension et d'origine assez variable jouent un rôle plus important que dans les niveaux supérieurs de l'Éocène.

La série détritique se continue d'ailleurs jusqu'à la fin de l'Éocène supérieur, mais sans la poursuivre pour le moment jusque dans les niveaux oligocènes, comme l'a fait M. Mayer dans son importante communication à la session extraordinaire de Foix, on peut admettre dans l'Éocène les équivalences suivantes :

		BASSIN DE PARIS	ARIÈGE		TARN	AUDE		
						Corbières		Montagne noire.
						occidentales	orientales.	
Poudingue de Palassou de M. Mayer.	Ligurien.	Gypse de Montmartre.	Poud. de Palassou (Hébert)	Poudingues, marnes et grès avec calcaires à faune du mas Sainte-Puelles. (Sabarrat, etc.)	Molasse du Castrais avec *Palæoth. magnum*, *Lophiodon*, etc.	Couches à *Palæotherium* du mas Saintes-Puelles.	manquent	Molasse et gypse de Castelnaudary. Grès inférieur à *Palæotherium* de Villegly.
	Bartonien.	Calcaire de Saint-Ouen.	Poud. Palassou (Pouech).	Poudingues, marnes et grès.		Poudingues, grès et marnes à *Lophiodon* de la région de Limoux.	Grès de Carcassonne et poudingue des montagnes de d'Archiac.	Couches à *Lophiodon* de Conques. Grès d'Yssel à *Lophiodon* Calcaire de Ventenac.
		Sables de Beauchamp.		Marnes, grès et poudingues à *Lophiodon*.				
			Nummulitique à *Operculina granulosa*.					

Note sur le **Poudingue de Palassou,**

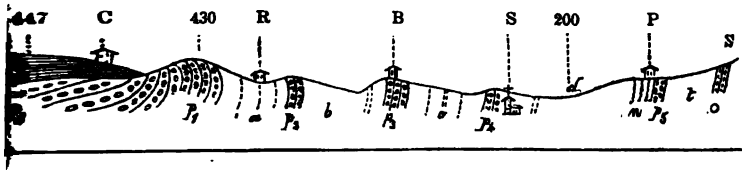
Par M. **de Rouville.**

Les mêmes notes récentes touchant le Poudingue de Palassou, qui ont donné lieu aux observations précédentes de M. Viguier que je confirme de tous points, m'engagent à rappeler ce que je disais

même formation à la session de Foix (1882). Je considérais la sse de Carcassonne comme un tout complexe dont le grès l ne forme qu'une partie... le Poudingue de Palassou n'était moi qu'une formation littorale qui a débuté à la fin de la pé- nummulitique et s'est continuée dans les Pyrénées et dans le Languedoc à travers tout l'Éocène et même jusque dans le ien. Mes études dans l'Hérault et dans l'Aude, les travaux de bbé Pouech, ceux de Leymerie m'avaient amené à cette convic- que j'ai introduite depuis longues années dans mon enseigne- t. Une correspondance pleine de bienveillance, dont M. l'abbé ech vient de m'honorer, m'a corroboré, en dépit de certaines di- ences, dans ma manière de voir.

ne saurais mieux l'exprimer et en même temps en démontrer ctitude qu'en reproduisant ici le diagramme du Mémoire de abbé Pouech (1).

Coupe de la Cabane à Pépiane par Belem et l'église de Sabarat.



C. La Cabane (métairie) sur les marnes miocènes à *Dinotherium*.
R. Roquebel; B. Belem; S. Église de Sabarat; P. Pépiane;
p_1, p_2, p_3, p_4, p_5. cinq horizons de poudingues;
a. Grès argileux avec quelques bancs de poudingues;
b, Marnes et calcaires lacustres à Planorbes, Hélices et Cyclostomes;
d. Argiles et grès (Niveau des grès de Carcassonne);
n. Grès nummulitique;
t. Marnes à Turritelles;
o. Calcaire à Operculines.

es cinq horizons de poudingue montrent une récurrence de for- ions alluviales interrompant des ères de calme, durant lesquelles successivement apparu à la surface du globe, les *Lophiodon* sel au-dessous de P_5, et les *Palæotherium* du mas Sainte Puelles re P^4 et P^1; l'*Anthracotherium* de mon Lacustre supérieur L^1 de carte de l'Hérault trouve sa place dans les assises de P^1, par rap- t auxquelles notre calcaire moellon occupe la même position dis- dante que les marnes miocènes à *Dinotherium*, *m* du diagramme. conséquence de ces faits, je me demande aujourd'hui ce que

(1) *Bull. Soc. géol. de Fr.*, 2e sér. t. XXVII, p. 269.

peut bien devenir la dénomination de *Poudingue de Palassou*; q assise particulière, entre les cinq représentées, méritera spécialem ce nom; mon bien regretté confrère et ami Magnan me comm quait un jour les doutes que d'Archiac lui émettait sur l'inter tation donnée par Leymerie de la notion de « Poudingue de lassou »; il se demandait si le naturaliste Pyrénéen n'avait pas les conglomérats des hauts plateaux; quoi qu'il en soit, il me s blerait malaisé de trouver, en faveur de l'une de ces cinq assises ensemble suffisant de caractères pour la distinguer nettement quatre autres. Serait-il donc d'une bonne nomenclature d'élev poudingue sans caractère pétrographique spécial au rang d'ho géologique? Ne serait-ce pas, d'ailleurs, méconnaître l'économi nos formations régionales, économie que Leymerie me semble tout au moins bien saisie dans son appellation de *Carcassien* que M. Mayer a mise non moins nettement en relief dans tableau (1).

Je proposerais donc d'effacer radicalement de nos cadres gé giques l'horizon « Poudingue de Palassou » sur la signification torique duquel nous sommes sans documents, et qui ne me sem correspondre à aucune entité géognostique; le mot étant suppri toute discussion à son sujet serait close.

Remarques sur la faune *des* couches crétacées *de* Villagr

Par M. **Hébert.**

A l'occasion d'une note récemment communiquée par M. F sur la faune de Villagrains, M. Hébert dit qu'il a étudié cette loc en 1866 et qu'il y a recueilli une vingtaine d'espèces, pour la plu déposées, depuis cette époque, dans les collections de la Sorb qui servent à son enseignement.

Parmi les fossiles les plus abondants, se trouve *Echinoconus* qui, jusqu'ici, caractérise exclusivement la base du Danien à M saunès, Gensac, Mauléon, Saint-Marcet, Audignon, etc., où cette pèce est constamment accompagnée par *Hemipneustes pyrenaicus*, D'autres types, comme *Lima marrotiana*, *Salenia scutigera* (varié Maestricht), *Ananchytes ovata* (var. de Ciply), *Terebratula*, sp., voi de *T. carnea*, identique à une forme de Ciply, ont engagé M. Hé à classer ces couches, qui d'ailleurs avaient été depuis longte

(1) *Bull. Soc. géol. de Fr.*, 3e sér., t. X, p. 637.

rées par MM. Delbos, Raulin, Gosselet, etc., à la base du Danien. utres espèces, comme un *Offaster* très voisin du *pilula*, se re-ent dans le Sénonien; il ne serait pas étonnant qu'on y eût illi *Micraster coranguinum*, puisque M. Munier-Chalmas a trouvé emplaire de cette espèce à Meudon même. Il peut y avoir d'ail-plusieurs horizons paléontologiques à Villagrains, et M. Fallot a un nouveau service à la géologie en nous éclairant sur ce .

Munier-Chalmas fait une communication sur des **Hippo-s**, des **Myaires**, et sur quelques **Échinides** (1).

secrétaire transmet la communication suivante de M. Stuart-eath :

ote préliminaire sur les **gisements métallifères** *des* **Py-rénées occidentales**,

Par M. **P. W. Stuart-Menteath**.

ns le cours de mes travaux professionnels dans les mines des Py-ées et de l'Espagne, j'ai eu toujours en vue la préparation d'une e détaillée sur la région métallifère la mieux caractérisée des nées.

n parcourant presque toutes les vallées de cette chaîne, j'ai contré à peu près partout des gisements métallifères. Mais à seulement dans la Navarre, le Guipuzcoa, et le Labourd que pu reconnaître une réunion des traits les plus caractéristiques véritable pays de mines. Le climat et les altitudes modérés, que les rivières abondantes et les forêts inépuisables, favorisent exploitations.

a région présente au point de vue géologique une ressemblance arquable avec le Hartz. Sur bien des points, on retrouve la trace tradition des travaux exécutés par des mineurs allemands selon règles d'une époque reculée. Et, sur aucun point de l'Espagne, à ception de Rio Tinto, on ne trouve des travaux souterrains de oque romaine exécutés avec plus de persévérance ni sur une plus e échelle. Cette région, au point de vue de la science, avait d'ail-l'attrait que tout était encore à faire; et pourtant, criblée de ies de mines, et présentant une structure géologique des plus

(1) La note de M. Munier-Chalmas, n'étant pas parvenue au Secrétariat au mo-de l'impression, sera insérée à la suite d'une séance ultérieure.

variées, elle promettait une riche moisson de données intéress tant pour la géologie générale que pour la science des filo 1881 j'ai présenté une première esquisse de carte géologique, minaire indispensable pour l'étude sérieuse des gisements lifères (1). Depuis lors j'ai pu étudier tous les gisements métal connus dans la région, examiner tous les anciens travaux q pu découvrir, et exécuter des travaux de recherche qui ont co l'existence de filons nouveaux. Mes loisirs, en passant d'une m une autre, ont été occupés à compléter les détails de la str géologique, surtout à rechercher les failles, dont la constat pourvu qu'elle ne soit pas théorique mais réelle, est d'une impor capitale pour l'étude des filons. J'espère donc présenter bient carte détaillée qui représentera les relations de tous les gise métallifères avec la structure géologique du pays.

La nécessité d'exécuter certains relevés topographiques diff et des problèmes paléontologiques dont j'aurai à chercher la sol dans les grandes collections, retardent cependant la publicati cette carte. De longues absences dans d'autres pays de mine d'ailleurs interrompu mes études. Appelé à une part importante la direction et l'amélioration des mines et usines de Rio Tinto, dû abandonner pendant longtemps toute autre occupation. R dans les Pyrénées, je ne puis prévoir avec certitude si mes de professionnels me laisseront même le peu de temps nécessaire la rédaction définitive des nombreuses coupes et plans qui serv à l'explication de mon travail. C'est pourquoi je désire présent à présent une note préliminaire qui mettra quelques-uns de m sultats les plus importants à la disposition des observateurs qui cupent de la géologie des Pyrénées.

Dans le travail précité j'ai dû admettre la nécessité de tout stater par mes propres observations. Mes nouvelles études m obligé à étendre ce point de vue au delà des limites de ma c Ainsi, le grand massif de terrains triasiques, et paléozoïques, j'ai représenté au nord de Saint-Jean-Pied-de-Port, s'étend très l l'est, au beau milieu des terrains crétacés et jurassiques, qui occ une large bande synclinale au sud. Ces terrains anciens affleuren malement de dessous le Lias très fossilifère, et buttent par une gr faille contre les marnes et calcaires du Crétacé supérieur qui tendent au nord. Dans la bande que j'ai laissée comme « paléoz indéterminé », au nord de Saint-Jean-Pied-de-Port entre le Trias

(1) Sur la géologie des Pyrénées de la Navarre, du Guipuzcoa, et du Labo *Bull. Soc, géol.* 3e *série*, t. IX, p. 304, Avril. 1881.

nien fossilifère, j'ai déjà trouvé des débris de plantes du Carbo-
s; et dans l'extension de cette bande à l'est, entre Hosta et Saint-
les débris de plantes carbonifères abondent, entres autres
ites *Suckowi* parfaitement caractérisé. J'ai pu d'ailleurs cons-
l'existence de plantes carbonifères dans presque tous les lam-
x de Carbonifère que j'ai indiqués sur ma carte; et, dans le grand
n carbonifère que j'ai figuré contre Elizondo et Eugui, j'ai trouvé
agnifique échantillon de *Lepidostrobus* ressemblant à *L. dabas-*
s; ainsi que des *Trigonocarpus*, *Calamites Suckowi*, *C. arenaceus*,
neiformis, *Cordaites*, et plusieurs Fougères. On peut donc affirmer
s façon absolue que non seulement le terrain carbonifère est
re plus étendu que je ne l'ai déjà représenté, mais encore que
s rouge de la région est certainement postérieur au Carbonifère,
n'il n'a rien à faire avec le Dévonien, comme certains observateurs
prétendu. Comme j'ai déjà dit, cette région présente une res-
blance singulière avec le Hartz, ce qui ressortira complètement
les tracés détaillés de la nouvelle édition de ma carte.

s calcaires dévoniens se présentent à peu près partout au-dessous
couches carbonifères. Ils fournissent un certain nombre de gise-
ts fossilifères, dont la faune paraît toujours la même, celle du
nien inférieur. J'ai trouvé entre beaucoup de *Leptæna*, *Spirifer*,
oïdes, etc., *Pleurodictyum problematicum* et *Strophomena Murchi-*
Cette faune mérite une étude détaillée. Entre ces calcaires et les
ites à plantes, on trouve des calcaires habituellement imprégnés
uivre, plomb, fer, etc. Dans ces derniers, je n'ai pu rien trouver
des débris d'Encrines et quelques Polypiers, excepté dans cer-
s gisements bouleversés et à relations peu claires. Cependant, on
peut douter que, sur une grande partie du pays, la masse des cal-
es paléozoïques représente le Calcaire carbonifère aussi bien que
Dévonien. Ces calcaires sont souvent très épais, et passent à des
rtzites, en admettant aussi des bancs intercalés de la même roche.

Silurien occupe moins de terrain que le Dévonien et le Carbonifère.
e formation se présente surtout entre Sumbilla et la montagne
Mondarrain au sud d'Espelette, ainsi que dans la vallée de Bai-
y entre Banca et Saint-Etienne. Les fossiles que j'ai trouvés dans
calcaires intercalés dans les quartzites des vallées de Valcarlos et
Les Aldudes, me permettent de classer ces quartzites presque en-
ement dans le Dévonien. L'existence du Permien, caractérisé par
poudingues à éléments variés, me paraît bien prouvée. Le Trias
présente, à l'intérieur des massifs paléozoïques, non seulement
s les petits lambeaux isolés que j'ai figurés, mais dans beaucoup
utres, et j'ai pu m'assurer, en dépit de l'imperfection des cartes,

que ces lambeaux suivent très régulièrement des failles, en r
avec les filons métallifères. Le Lias m'a fourni un certain nom
fossiles, entres autres des Posidonomyes et plusieurs espèces d'A
nites. Il est très fossilifère des deux côtés du massif crétacé
Hosta et Mendive, au nord de Sare, au sud de Cambo et de Tolos
zondo; c'est-à-dire à peu près partout où il se présente. Le Jura
moyen et inférieur sont représentés d'une façon plus restrein
Crétacé inférieur est surtout représenté par une lumachelle à h
qui est d'une épaisseur très variable, et qui présente parfois d
siles néocomiens. Au-dessus, on trouve des grès et poudingue
vent ressemblant au Trias, mais caractérisés par l'*Orbitolina c*
et des gisements de plantes fossiles. Dans ces grès on trou
masses isolées d'un calcaire coralligène du Cénomanien, qui e
fois pétri d'*Orbitolina concava*, parfois rempli de Polypiers et
dioles de *Cidaris*. Au-dessus se trouve la formation que j'ai com
au Flysch de Vienne. Cette formation repose en discordanc
tous les autres terrains, et présente souvent à sa base des brèc
des poudingues formés de toutes les roches sous-jacentes, y co
l'ophite. J'avais, dans ma carte, représenté cette formation a
Crétacé supérieur, et je crois maintenant pouvoir admettre q
appartient en entier à ce terrain, même sans m'occuper des co
tations les plus récentes sur l'âge du Flysch de Vienne, et de
coïdes qui sont les fossiles de ce terrain pyrénéen. Selon la cl
cation de M. Hébert, ce terrain serait Sénonien. Je ferai rema
cependant que le grès de Celles est parfaitement représenté d
pays par des grès qui se présentent sur une épaisseur de 600 m
le long de la côte du Guipuzcoa, surtout au nord d'Irun. Ces grès
supérieurs à tous les calcaires à silex des environs de Saint-Je
Lux, et paraissent même supérieurs aux calcaires crétacés de B
La véritable place de ces grès, ainsi que leurs relations avec
tres grès semblables sur d'autres points, sera mise en évidenc
crois, par les limites détaillées que je présenterai sur la carte.

A peu près la moitié des terrains que j'ai représentés comm
léozoïques ont été figurés sur des cartes géologiques générales co
crétacés ou triasiques. Cette méprise n'est pas entièrement
excuse. Au beau milieu des terrains paléozoïques, et même du
nite, il existe des lambeaux de terrain crétacé et triasique, q
pourrait dans certains cas désigner assez justement par les ex
sions de filons ou de dykes. Ce phénomène se présente souvent, e
pu dans chacun des cas reconnaître son origine dans les plis aig
la stratification, ou dans les failles importantes. L'exemple le
remarquable est en partie figuré sur ma carte de 1881 par une b

rias qui, partant des environs de Sare, traverse les terrains paléies par Alzate et Vera, et se perd au milieu du massif granitique Haya. L'étude détaillée de cette bande me permet d'affirmer ird'hui des résultats importants. Cette bande traverse tout le if granitique de la Haya, et rejoint, vers Carrica, le Trias et le cé du bas pays du Guipuzcoa. Elle est composée de calcaire manien et de grès triasique, le premier caractérisé par *Ra-s foliaceus* et plusieurs Polypiers du même terrain, le second té par des relations stratigraphiques incontestables. Elle est e par deux grandes failles, remplies tantôt par des brèches ction, tantôt par des filons d'ophite. En traversant le granite, caire est métamorphisé en marbre cristallin, le grès triasique spe vert que l'on pourrait en passant prendre pour de l'ophite. alcaire et le grès sont traversés, et les failles sont en parties tées, par de nombreux filons de pegmatite et même de granite téristique de la Haya. J'ai déjà fait remarquer que le granite Haya est « *au moins* postérieur au Trias »; je puis aujourd'hui ner qu'il est *postérieur au Cénomanien.*

tte bande crétacée de la Haya mérite quelques mots de plus. Son ire est un prolongement du calcaire à *Caprina adversa* et *Radio-foliaceus* qui borde le Trias au sud de Sare. Vers l'est, ce cal-tourne brusquement au nord, et au nord-est d'Ainhoa paraît se iner par une petite masse isolée plaquée sur le Trias. Cependant, las tourne là brusquement à l'est, comme pour reprendre la di-on E. O. qui caractérise les failles de la Haya. D'ailleurs le cal-cénomanien, souvent corallien, est très habituellement repré-par des séries de petites masses isolées. Il est donc fort pos-que le Cénomanien continue à suivre exactement le Trias, me il a déjà fait sur plus de trente kilomètres, et auquel il est eurs directement superposé. Si l'on suit donc la ligne E. O. uée par les affleurements du Trias; on trouve bientôt ce Trias, les schistes qui l'accompagnent, métamorphisé par le contact assif granitique de Louhossoa. A deux kilomètres du dernier if visible du calcaire cénomanien, on trouve un massif analogue lable et cristallin. Ce massif est incontestablement le premier série des massifs isolés du calcaire de Louhossoa qui suivent la lisière sud du massif granitique du Labourd. On a là préci-nt la reproduction du phénomène de la Haya. Le calcaire suit ng d'une faille; il est profondément métamorphisé; pénétré des filons de pegmatite; accompagné par des injections d'o-e; il présente des gisements de fer oligiste. En somme, le ire de Sare traverse le massif granitique du Labourd à l'est,

précisément comme il traverse le massif granitique de la
à l'ouest; seulement il traverse ce dernier au milieu et la
mier près du bord, pour des raisons qu'il n'est pas difficile d'
voir. Dans ma note précédente, j'ai comparé ce calcaire au ca
dévonien d'Eyharce, en faisant remarquer que j'avais peu été
massif granitique du Labourd; mais j'ai motivé la conclusion
fait que le massif granitique en question était postérieur au
et contemporain de celui de la Haya. Je puis dire aujourd'hu
les relations stratigraphiques sont très difficilement conciliables
une explication quelconque qui réunirait le calcaire en qu
aux calcaires dévoniens du voisinage; et, si le calcaire de
hossoa n'est pas un affleurement du Dévonien, il est certain
cénomanien. Ce calcaire est d'ailleurs nettement séparé des sc
paléozoïques, qui forment la lisière méridionale du massif grani
par une faille bien marquée, et qui est jalonnée par de gros blo
poudingue triasique métamorphisé. En somme, je crois pe
dire, sans ajouter plus de détails pour le moment, que le m
granitique du Labourd est contemporain de celui de la Ha
Trois Couronnes, et que tous deux sont plus récents que le ca
cénomanien de Sare. C'était là à peu près l'opinion de Dufr
Malheureusement je ne puis pas me baser sur son opinion, ca
reposait sur des bases insoutenables. Dufrénoy a étudié le ca
de Louhossoa dans la petite montagne de Moine Mendia,
d'Hélette. Il y a trouvé le calcaire enveloppé par la pegmatite
a émis, assez légèrement la supposition que, puisque il y av
roches crétacées sur tout un côté de la montagne, le calcai
vait former une partie métamorphisée de ces roches crétacée
près ses propres paroles, c'était là toute sa preuve. Or, à l
Mendia, il y a un cas de discordance complète et absolue, l
clair que j'ai jamais vu dans les Pyrénées. Les marnes ou cal
marneux du Crétacé supérieur reposent légèrement inclinés s
arêtes, coupés au ras, des bancs de gneiss et pegmatite qui
loppent le calcaire cristallin. Ces marnes ne présentent pas la
légère trace de métamorphisme; et encore, à quelques mètr
point de jonction avec le terrain granitique, il existe, dan
marnes, un banc de poudingue à galets roulés de pegmatite.

On peut ainsi facilement comprendre comment, dans les Pyré
certains observateurs ont soutenu énergiquement les opinions d
frénoy, tandis que d'autres les ont non moins énergiquement
battues. Dans le Labourd, dans les environs de Moine Mendia
peut contempler les deux faces de l'écusson. Dufrénoy était ass
ment plus près de la vérité que ceux qui ont introduit l'hypothè

ate primitive du granite des Pyrénées. On a souvent affirmé, d'a-
Charpentier, que des galets de granite se trouvent dans les pou-
gues du Trias de la vallée de Bidarray. J'ai souvent cherché en
ce granite, et j'ose dire que c'est une erreur. Je rappellerai ici
ue j'ai déjà décrit comme un des traits les plus importants de la
logie du pays, c'est que la formation que j'ai appelée le *Flysch* (ou
ie supérieure du Crétacé supérieur) repose en discordance sur
es les autres roches du pays, en présentant habituellement des
dingues à sa base, composés de toutes les roches sous-jacentes.
rétacé, qui repose sur un côté de la montagne de Moine Mendia,
précisément ce Flysch, avec ses Fucoïdes caractéristiques, et il
pareillement toute la lisière occidentale du massif granitique.
pegmatites du massif granitique ont donc fait irruption entre le
omanien et le Flysch. Tous les faits positifs, tous les documents
s, en mettant de côté tous ceux qui sont simplement illisibles,
lent à prouver que la majeure partie des ophites ont fait irruption
cette même époque. C'est une raison, parmi bien d'autres, qui me
croire que le Cénomanien des Pyrenées doit être classé dans le
vert avec le Néocomien. Dans mon précédent travail, j'ai fait
possible pour éviter cette conclusion; mais cela brouille tout,
n'y a pas moyen de s'en tirer autrement. Les *Orbitolina concava*,
j'ai trouvés en masse pénétrés par l'ophite dans la haute chaîne
ord d'Elzaburu, sont bien de cette espèce, et il n'y a aucune rai-
pour ne pas admettre les preuves abondantes de la pénétration
'ophite dans le Cénomanien. Des calcaires cénomaniens sont
lleurs partout disloqués, et souvent métamorphisés par les
ites; et ils sont partout recouverts par le Crétacé supérieur avec
ments roulés de calcaire cénomanien et d'ophite dans sa base
tifiée et discordante. En somme, la grande discordance qui di-
les terrains secondaires des Pyrénées n'est pas entre le Céno-
ien et le Gault, mais entre le Cénomanien et le Sénonien, ce
me paraît expliquer bien des anomalies dans toute la chaîne. Il
, cependant, une grande transgression du Cénomanien sur les
hes anciennes dans les Pyrénées occidentales, et des poudingues
ompagnent cette formation.

e massif granitique du Labourd est surtout composé de gneiss,
sant au micaschiste et au greisen, traversés par des filons injectés
pegmatite, et présentant une grande variété de roches de passage
nt l'examen microscopique est intéressant. On observe de nom-
uses analogies avec le massif de la Haya. J'ai dit que le côté
ental est bordé par le Crétacé supérieur en discordance; le côté
l est bordé par la faille qui englobe le calcaire de Louhossoa en

masses isolées tout le long des schistes paléozoïques. Le côté m ouest de la masse, qui est à peu près triangulaire, présente le Li *Rhynchonella tetraëdra* et *Belemnites*, supportant des co probablement jurassiques, puis un calcaire où j'ai trouvé *Terebr sella* et *T. prælonga* (déterminés par M. Munier-Chalmas), et qu immédiatement recouvert par un calcaire à *Cidaris* du Cénoma Ces couches jurassiques et crétacées sont perpendiculaires ou versées, et sont en contact avec le terrain granitique par la f d'où sortent les eaux minérales sulfureuses de l'Établissemen Cambo. On ne peut rien en déduire concernant l'âge du massif. à l'ouest de Cambo, le massif granitique forme une longue et m apophyse et se termine dans une grande masse de schistes qui partout pénétrés par des brèches ophitiques et des filons d'op Au delà de cette masse, on trouve, au nord d'Ainhoa, un petit p tement de pegmatite dans les schistes qui contiennent le cal très fossilifère du Lias moyen que j'ai décrit au nord de Sar pointement est immédiatement au nord de la ligne suivie p Cénomanien vers Louhossoa, mais il est à l'ouest du point o Cénomanien tourne brusquement à l'est. Ce pointement est confirmation importante des conclusions que je viens d'exposer.

En ce qui regarde les ophites en général, j'ai pu trouver un g nombre de faits intéressants concernant les relations strati phiques de ces roches. J'ai présenté déjà un certain nombr coupes qui démontrent d'une manière certaine leur origine érup et prêtent un appui sérieux à la conclusion que j'ai formulée, « les ophites accompagnent des failles ou des bouleversements guliers des couches ». Je puis aujourd'hui affirmer que, dans les détails de la structure du pays, cette conclusion se trouve nement justifiée. J'ai non seulement trouvé nombre d'ophites e les parois de failles que j'avais déjà reconnues par d'autres indi mais j'ai pu m'assurer que d'autres failles existaient là où j'a trouvé des ophites. D'ailleurs les brèches ophitiques fournissent confirmation curieuse de cette vérité. Ces brèches, formées de f ments des roches environnantes plus ou moins mêlées de fragm d'ophite, présentent tous les passages depuis une simple brèch friction sans ophite jusqu'à une masse compacte de roche ophiti typique, en passant par des stades intermédiaires où les fragm d'ophite deviennent de plus en plus abondants. Le plus souvent, ne voit à découvert qu'un seul de ces stades, et de là vient l'obscu du phénomène. Ces brèches sont le remplissage de failles aille soudées par l'ophite.

Des brèches semblables accompagnent les granites et démontre

leurs relations identiques avec les failles, l'intime analogie qui
entre le mécanisme et les relations des irruptions de ces deux
es. Les ophites accompagnent le granite en filons nombreux,
modifiant, en composition et en structure, selon les roches
les traversent, la puissance de leurs filons, etc. Les gypses se
isent par métamorphisme, quand la composition chimique des
es traversées est favorable. Le fer oligiste, le quartz cristal-
etc., sont également indépendants de l'âge des roches tra-
ées. Il ne faut pas, cependant, confondre ces gypses métamor-
ques avec ceux qui se présentent indépendamment dans les
nes irrisées et à la base de l'Éocène, et qui sont habituellement
mpagnés de sel. La classification des ophites me paraît encore
ire, et me semble essentiellement liée avec leurs relations stra-
aphiques. J'ai déjà présenté les résultats d'une étude tant mi-
copique que stratigraphique de 60 gisements d'ophite. Dans
avail que j'ai à terminer, j'ajouterai un grand nombre de gise-
its nouveaux, ce qui me permettra de m'occuper avec fruit de
e question de classification.

n résultat très curieux ressort de l'examen détaillé que j'ai dû
des terrains paléozoïques en cherchant à me rendre compte
relations des filons métallifères avec les failles incontestables
n peut reconnaître et suivre, tant à la surface que dans les gale-
de mines, dans toute cette région minière. Ce résultat, c'est que
ophites ne sont pas moins abondantes dans les terrains paléo-
ques que dans les terrains secondaires, ou à la limite des deux
s. Dans les premiers, les ophites sont moins apparentes, et la
ontre des deux séries est précisément ce qu'on étudie avec le
de soin ; de là, en grande partie, l'opinion assez répandue
les ophites sont rares dans les roches anciennes. Je présenterai
la nouvelle édition de ma carte un grand nombre d'ophites dans
calcaires et les schistes dévoniens et carbonifères, ainsi qu'à la
re du granite. Ces gisements sont presque toujours nettement
nnaissables comme des filons, de un mètre à dix mètres d'épais-
, qui coupent les calcaires et les schistes et qui n'ont aucune rela-
avec la stratification. J'en ai déjà étudié un grand nombre au
roscope, et les résultats de cette étude me permettent de classer
toute certitude ces gisements avec les ophites, dont beaucoup
entent des exemples typiques, d'autres des variétés de passage
porphyres, à gros cristaux de feldspath ou d'augite. Il y a tout
de croire que ces ophites ont été formées en profondeur, tandis
les ophites des terrains plus récents, habituellement accompa-
s de brèches, ont été formées dans des roches moins comprimées,

c'est-à-dire plus près de la surface. Ces filons d'ophite dan roches anciennes annoncent souvent le voisinage du granite, et indiqué sur plusieurs points sa présence, que j'ai fini par déc sous forme de filons ou masses de pegmatite. Ce granite forma vent le soubassement de calcaires cristallisés à cristaux de gra ressemblant au calcaire de Louhossoa, et qui ne sont pas pri mais dévoniens ou carbonifères, d'après des relations stratig ques incontestables. Les filons d'ophite traversent ces calcair profitant de joints perpendiculaires ou de petites failles, et les pent ainsi nettement comme des lames de couteau. Tant da calcaires que dans les schistes, les filons d'ophite sont so accompagnés de filons de quartz qui présentent les mêmes rela et les mêmes allures. Il n'y a aucune raison de supposer qu ophites des terrains paléozoïques soient plus anciennes que des terrains secondaires.

Ayant ainsi déblayé le terrain par des rectifications géologi qui me semblent indispensables pour l'étude rationnelle des ments métallifères, je donnerai ici un rapide aperçu des probl concernant plus spécialement ces gisements.

Les failles de la région, que j'espère présenter, non pas d'un çon théorique, mais d'après des preuves incontestables de leur tence, ont été d'abord constatées dans les travaux de mines qu étudiés sur tout le pays, ainsi que dans d'autres qui ont été exé sous ma direction. Là, cependant, est la grande difficulté qui m encore retarder la présentation de ma carte. Les cartes top phiques disponibles ne correspondent pas d'une province à une et les cartes espagnoles sont sur une petite échelle et présente erreurs qui ressortent d'une façon désespérante lorsqu'on les ploie pour le tracé des failles. Ces erreurs affectent surtout les tières internationales et de province, et puisque ces frontière vent la crête des montagnes les plus élevées, la rectification travail fort peu commode. La région est à peu près la plus plu de France et d'Espagne, et nombre de fois j'ai porté des instru de précision le long des crêtes sans pouvoir en faire usage, à des torrents de pluie, des tempêtes de neige, ou des bourrasq vent d'Espagne que j'ai rencontrés habituellement sur les haut Ayant pu rarement choisir mon temps pour de telles observati j'ai dû rencontrer habituellement les hasards de la saison.

Cependant je puis dire que la structure de toute la région sort déjà clairement de mes études.

Les grands traits de la stratigraphie de la région ne sont pas terminés par des failles. Ces grands traits confirment plutôt les i

de M. Suess que celles de M. Lory qui ont été appliquées aux Pyrénées d'une façon remarquable par feu Magnan. Cette partie occidentale des Pyrénées présente la rencontre de la direction O.N.O., qui a été généralement remarquée dans la plus grande partie de la chaîne, avec une direction O. S. O. qui prédomine vers l'Océan. Cette rencontre donne lieu a une complication effroyable, et l'on peut dire que toute observation isolée sur la direction des couches dans ces parages est absolument sans valeur. Le noyau paléozoïque de la masse montagneuse est divisé en trois tranches par deux vallées synclinales dirigées à peu près O.S.O., et qui présentent chacune une bande presque continue de roches crétacées ou jurassiques. Une troisième bande de roches crétacées forme la bordure du massif vers l'Océan, en conservant la même direction générale. Une quatrième bande, qui présente en détail la même direction, forme la bordure sud-est de tout le massif, et, dans les environs de Larrau, est bien près de toucher les roches crétacées du côté nord des Pyrénées. Il y a donc entre cette région et le reste des Pyrénées des différences apparentes remarquables et des distinctions qui permettent de l'étudier comme une région à part. Mes études sur les autres parties des Pyrénées, surtout en Catalogne et dans les Pyrénées-Orientales, me permettent cependant d'affirmer que, dans cette région ouest, on est en présence d'un élément isolé, mais caractéristique et typique des phénomènes stratigraphiques qui se retrouvent dans toute la chaîne. En raison de la complexité même avec laquelle ces phénomènes se présentent dans cette région, on y trouve la réponse à toutes les questions, la démonstration vivante de tous les faits. La géologie des Pyrénées est tout entière dans l'échantillon qui se déroule depuis Orio jusqu'au pic d'Orhy.

Bien que, dans les traits généraux, je trouve plutôt la confirmation des idées de M. Suess que de celles de M. Lory, j'aurai occasion de présenter des exemples notables des phénomènes dégagés avec tant d'éclat dans les Alpes par ce dernier savant. Ainsi, parmi les trois lambeaux dont il est question ci-dessus, la direction O. N. O. est très apparente dans le massif septentrional qui comprend la montagne de la Rhune. Le massif méridional, qui comprend le grand bassin carbonifère d'Eugui, est caractérisé par une direction N. N. O. des couches. Le massif intermédiaire, de Goizueta et Sumbilla, est surtout caractérisé par la direction O. S. O. Les glissements, mis en relief par M. Lory comme phénomène saillant de l'histoire des Alpes, sont très clairement applicables à l'explication des brèches ou magmas qui se présentent entre les roches paléozoïques et les grands lambeaux de terrains secondaires qui les traversent, et qui passent

graduellement de l'état de grandes vallées synclinales rempli
roches crétacées ou jurassiques à l'état de véritables filons de r
crétacées fossilifères, et même sur certains points à de simples
où rien ne reste que des filons minces ou des blocs isolés d'
ou bien de marbre crétacé. Le singulier magma de Saint-
avec tous les phénomènes qui l'accompagnent, est complèt
reproduit entre le massif de la Rhune et le massif de Goizueta ;
présentant l'explication de ce dernier magma, je n'aurai que p
mots à ajouter pour y comprendre le premier.

En conformité avec les différences de la structure fondame
de la région, il y a lieu de distinguer les gisements métallifères
qu'ils se présentent dans l'un ou l'autre des trois massifs ci-dessu
cifiés ; et il est important pour l'ingénieur de ne pas étendre ses li
ses conclusions ou ses travaux de recherche, d'un de ces massifs
autre, sans bien reconnaître qu'il existe une lacune et une sépara
réelle entre eux, bien que sur divers points on ne soupçonnerai
leur existence. On comprend facilement que, dans un pays où l'on
passer soudain du terrain dévonien ou carbonifère à un lambeau
de Trias ou de Crétacé supérieur et où des failles importantes
jalonnées par des bandes de calcaire cénomanien au beau milieu
terrains paléozoïques ou du granite, les mineurs sont exposés à
grands embarras et à de sérieux mécomptes. La structure géolog
des pays de mines les plus fameux est d'une simplicité exceptionn
c'est probablement pourquoi on a pu y réussir sans le secours d
science géologique. Dans les régions moins claires, les mineurs
souvent abandonné leurs travaux par la simple raison que le m
de minerai révélé par le hasard étant épuisé, ils ne savaient plu
se tourner pour chercher le massif suivant.

Le massif nord, ou de la Haya, est surtout caractérisé par la
sence du plomb argentifère. Le massif sud, ou des Aldudes,
caractérisé par l'abondance du cuivre gris argentifère. Le massif
milieu, ou de Goizueta, abonde en filons de plomb argentifère
aucun n'a été travaillé régulièrement. Le massif des Aldudes
caractérisé par le présence fréquente de calcaires dolomitiques
sant a des quartzites, tous deux imprégnés de cuivre. Le massif d
Haya présente ces calcaires parfois imprégnés de plomb. Dan
massif du milieu ces calcaires présentent des imprégnations
variées.

On ne peut pas, cependant, attribuer ces différences, ainsi
celles de la stratigraphie, à des influences qui auraient agi sépa
ment sur les trois massifs, après leur disjonction, par des dislocatio
Trois régions ont été d'abord dessinées par les influences d'un car

plus lent, plus général, moins tranché, qui ont présidé au
t des roches et à l'ébauche des grandes lignes de la stratigra-
Les dislocations importantes ont suivi, d'une façon fort large et
cte, les zones de passage entre les régions différentes ainsi
chées. Or, la dislocation qui sépare le massif des Aldudes du
if de Goizueta est plutôt une grande vallée synclinale qu'une
ple faille ; des deux côtés de cette large zone de séparation, l'on se
ve dans des régions franchement distinctes. Mais la dislocation
existe entre le massif de la Haya et celui de Goizueta a plutôt le
ctère d'une simple faille ; des deux côtés de cette ligne mince, on
ouve les mêmes circonstances générales. En traversant cette ligne
éparation, on doit seulement se rappeler les perturbations pro-
tes par une dislocation importante dans un seul massif coupé en
x ; mais, du massif de Goizueta à celui des Aldudes, tout change.
ce qui regarde les relations géologiques, je ne distinguerai donc
deux régions, celle de l'ouest ou de la Haya, et celle de l'est ou
Aldudes ; la première caractérisée par l'abondance du plomb ar-
tifère ; la seconde caractérisée par l'abondance du cuivre gris ar-
tifère.

Dans la région de la Haya, les directions dominantes des filons
plomb sont N. O.-N. E., directions conjuguées ou à angle droit, et
suite de même origine. Dans la région des Aldudes les directions
minantes des filons de cuivre sont E. N. E.-N. N. O, directions
lement conjuguées et de même origine. Dans la première ré-
n, les vrais filons de fer sont habituellement très rapprochés
la direction N.-S. ; et dans la dernière région, ils suivent habi-
llement la direction N. N. O. Lorsqu'on trouve des directions
i font exception à ces règles générales, on peut les attribuer
influence de quelque trait saillant de la structure locale des
ches. Ainsi, les deux filons de fer d'Ainhoa sont dirigés N.E., paral-
lement à une grande faille qui passe précisément entre ces deux
ons. Le grand filon d'Ustelleguy est dirigé N.N.E., parallèlement à
e grande faille qui est le trait le plus saillant du voisinage. D'au-
s gisements de fer, dirigés d'une façon anormale, sont des couches
non pas des filons. Les directions anormales présentées par quel-
es gisements de plomb et de cuivre, sont pareillement explicables.
st un fait curieux que les quelques gisements de cuivre qui se
ouvent dans la région de la Haya, se rapprochent de la direction
N. E., comme ceux de la région des Aldudes. La direction N. E.,
t celle du granite de la Haya, ainsi que d'un grand nombre de
ons d'ophite et de failles de la même région. La direction N. N. O.,
t celle des grands axes stratigraphiques du massif des Aldudes,

ainsi que de plusieurs failles importantes de la même région, direction N.-S. est celle de plusieurs failles qui se présentent dans région de la Haya ou de Goizueta. Ces quelques observations sent à prouver que les directions des filons sont d'une importa réelle dans l'étude des gisements métallifères du pays, et qu'elles en relation intime avec d'autres phénomènes qui peuvent ser éclairer cette étude et à fournir des indications utiles dans les obscurs; mais ces questions de direction ne peuvent être tra d'une manière satisfaisante sans entrer dans des détails qui sera hors de place dans cette note préliminaire.

J'ajouterai seulement que l'influence des détails locaux de la s tigraphie est parfois très apparente dans les filons. Ainsi, la mine Banca, située au milieu d'un bossellement presque circulaire couches, présente un réseau de filons qui courent dans toutes directions.

Dans la région de la Haya, les affleurements des filons sont pres toujours situés dans le voisinage du Trias, habituellement dans zone de 300 mètres à partir de sa base. Si un filon se présente loin l'affleurement du Trias qui entoure toute la région, on trouve p que toujours quelque lambeau de Trias sur les hauteurs envir nantes, ou même quelque plaque de cette formation portée par faille ou un plissement aigu au fond des vallées du voisinage. Ce me paraît avoir une double origine. La zone des schistes immé tement au-dessous du Trias reçoit facilement de cette dernière f mation des imprégnations de fer et de cuivre, qui sont habituel ment de peu d'importance, et qui ont donné lieu à des explorati sans succès. Mais la présence d'un lambeau de Trias au milieu des roc anciennes est souvent la preuve du passage d'une faille, et annon par suite, des conditions favorables à la production de filons méta fères. Comme règle empirique, cette association du Trias avec mines du pays, est fort remarquable. Les mines m'ont souvent co duit à la découverte de lambeaux de Trias, et les lambeaux Trias m'ont souvent indiqué la situation des mines. Des lig droites et régulières de lambeaux de Trias sont accompagnées lignes semblables d'affleurements de gisements métallifères. J déjà pu énoncer cette vérité en 1881 ; mais, à mesure que j'ai co plété les détails de la carte géologique du pays, elle est ressort d'une façon de plus en plus remarquable.

Dans la région des Aldudes, on peut observer une relation plus moins semblable entre les mines et le niveau des calcaires paléo zoïques. Ces calcaires, passant à des quartzites, sont fortement im prégnés de cuivre, tantôt à l'état de pyrite, tantôt à l'état de cuivre

; et les mines se trouvent habituellement au-dessous de leur à peu de distance de leurs affleurements. On peut compter existe ici une relation intime entre le cuivre des filons et le e des calcaires ; et pareillement, on peut croire qu'il existe une ion semblable entre le fer des filons et le fer du Trias. La ques- capitale est de savoir si les filons ont imprégné les couches, ou si les couches ont imprégné les filons. Or, les filons de fer du if de la Haya sont postérieurs au granite, qui est postérieur au ; et des filons de fer de la région des Aldudes coupent nette- t à travers le Trias. Des filons de cuivre bien réglés coupent le Trias. On peut dire positivement que la plupart des filons de et de cuivre sont de beaucoup postérieurs au dépôt de cette nation. Quant aux filons de plomb, il y en a qui sont coupés net le granite, ou même traversés par des filons de cette dernière e. Ainsi, le filon de plomb de San Narciso est traversé par des s de granite, à une profondeur de 200 mètres et à quatre kilo- res de l'affleurement du granite de la Haya. D'ailleurs, les filons lomb sont recouverts en discordance par le Trias et ne parais- jamais dans cette formation. Il est donc probable que les im- nations de plomb dans les calcaires paléozoïques du massif de aya, sont dérivées des filons du voisinage. Or, ces imprégnations lomb sont tout à fait sporadiques et locales ; il y en a qui sont à près exploitables.

ais les imprégnations de cuivre, dont il est question ci-dessus, dispersées uniformément sur de grandes étendues, et ne se parfois concentrées que par des actions évidemment secon- es. Les filons de cuivre se trouvent habituellement au-dessous calcaires à cuivre, mais encore, bien que rarement, jusque dans Trias. Cette dernière formation, là où elle est exceptionnelle- t épaisse, paraît pouvoir nourrir des filons de cuivre d'une cer- e importance. Elle paraît être une des sources du cuivre gris ; et, la limite orientale du massif des Aldudes, elle est traversée par filon de cinabre. Le Trias est accompagné d'une épaisseur impor- te de Permien dans les parages où il est ainsi traversé par des ns métallifères ; et c'est peut-être ce Permien, autant que le vrai s, qui fournit le cuivre. La limite entre le Trias et le Permien souvent obscure, et l'on sait qu'on a voulu classer tout le Grès ge des Pyrénées dans le Permien. Dans l'explication de la carte aillée, j'espère pouvoir résoudre cette question d'une manière isfaisante.

On peut demander s'il existe des filons d'un même minerai qui se t cependant formés à des époques différentes. Pour le fer, je

puis répondre affirmativement à cette question. Les princi filons de fer, ainsi que les gisements de contact avec le granite, de même âge que les gisements de fer de Bilbao ; mais dans les rains dévoniens et carbonifères, on trouve des filons et des co de fer spathique d'une formation antérieure au Trias ; et des ments de fer oligiste, qui accompagnent certaines ophites, sont certainement de formation tertiaire. Il est probable que les gise de cuivre et de plomb sont susceptibles d'une classification selo époques différentes de formation ; mais cette question, d'une g importance pour les travaux de mines, demande un examen détaillé. Non seulement les minerais des filons se trouvent disp dans les roches avoisinantes, mais encore les matières des ga se trouvent pareillement dispersées. Les imprégnations de cuivre les quartzites et calcaires sont accompagnées d'imprégnations même de petits filons, de baryte. Les imprégnations de plomb accompagnées de spath-fluor. Les gisements de fer sont seule mêlés d'un peu de quartz ou de calcaire, selon qu'ils traversent roches quartzeuses ou calcaires. Le fer étant très richement disp sur tout le pays, on trouve habituellement du fer spathique dans gisements de plomb et de cuivre. Par contre, les gisements de spathique postérieurs au Cénomanien, sont très souvent impré de cuivre ou de plomb. Certains gisements de fer ne sont pas chose que des bancs de calcaire paléozoïque transformés en fer thique, ankérite et spath-calcaire, avec concentration du cuivre du plomb antérieurement dispersés dans le calcaire.

Le fer magnétique provient d'une action métamorphique logue, exercée par le granite, et il est accompagné de roches de tact riches en grenat.

Presque tous les gisements de fer du pays paraissent avoir formés à l'état de fer spathique, provenant de réactions entre éléments des calcaires et le fer abondamment dispersé dans roches sédimentaires du pays, ainsi que la pyrite des ophites et granite. La pyrite de cuivre est dispersée dans certaines ophi mais il est superflu d'invoquer cet élément dans l'explication de plupart des filons de cuivre ; certaines imprégnations locales cuivre sont pourtant en relation avec des filons d'ophite, ces g ments étant situés dans le massif de la Haya et non pas dans e des Aldudes.

Les dérangements, qui ont affecté les gisements métallifères pays après leur formation, sont très nombreux, comme il fallait attendre dans un pays aussi montagneux. Ils sont, cependant, pr que toujours d'une amplitude insignifiante, et facilement surmo

s par une étude détaillée du terrain et quelque mètres de rie en stérile. Les paysans ignorants, qui ont exécuté la plu- des travaux de mines, ont habituellement dirigé leurs galeries que au hasard, et ils n'étaient pas en mesure de se rendre compte lus petit dérangement. J'ai même ouvert et pris des relevés de ies qui arrivaient à 20, 30, ou même plus de 50 mètres du point les paysans avaient voulu atteindre. Les quelques filons tra- és par des ingénieurs experts ont été facilement suivis sur de des étendues, tant en longueur qu'en profondeur.

étude de ces dérangements ne peut être utilement poursuivie l'aide des plans et détails que je réserve pour mon travail ultér. J'ajouterai seulement que ces dérangements m'ont fourni exemples les plus remarquables de l'utilité et de l'économie résulte de l'application des études géologiques à l'art des es. Cette région intéressante fournira, je crois, un contingent respectable de preuves nouvelles à l'appui de la vérité récem- t formulée par le Bergrath von Groddeck, que la science des s est « une branche de la Géologie ». En traitant le détail des s, j'aurai l'occasion d'appliquer avec fruit sa classification ins- tive par types, et de comparer en détail la région minière des énées occidentales avec celle du Hartz, que j'ai eu l'avantage de courir sous la direction du savant doyen de l'école des mines de sthal.

e terminerai utilement cette note par quelques mots sur les aux récents qui se rapportent directement aux divers sujets de note *Sur la géologie des Pyrénées, de la Navarre, du Guipuzcoa et Labourd* (1881). Avant la publication de cette note, bien qu'on beaucoup écrit sur les ophites, il n'existait presque rien qu'on regarder comme décisif quant aux relations stratigraphi- s ou à la composition minéralogique de ce groupe de roches. travail de M. Michel Lévy sur cette question était fondé sur un petit nombre d'échantillons, et n'était pas accompagné de détails tigraphiques. Le grand travail de M. Magnan ne présentait pas seule coupe détaillée d'un gisement d'ophite ; et je n'avais jamais trouver une telle coupe dans tout ce qui avait été publié sur la stion. J'ai donc cru rendre un service réel en étudiant à peu s 60 gisements d'ophite dans la région la moins explorée des Py- ées, et en présentant les coupes claires et intelligibles que j'ai pu uver dans le nombre, en même temps que les résultats de l'é- de microscopique de ces nombreux gisements. Grâce au con- le bienveillant de MM. Fouqué et Michel Lévy, j'ai pu présenter résultats avec confiance dans leur exactitude.

Peu de temps après, la même question a été traitée dans une thèse allemande écrite par M. J. Kuhn (1). Ce travail est fondé sur une série d'échantillons, et ne contient aucune donnée stratigraphique ; il est riche en détails minéralogiques, mais n'ajoute, en somme, rien de nouveau à la question, excepté quelques détails minéralogiques qui me paraissent fort discutables, tels que l'existence de l'amphibole primitive dans certaines ophites. Les échantillons examinés par M. Kuhn étaient choisis par M. Genreau, et provenaient presque tous de gisements autres que ceux que j'avais étudiés. Il est donc important de faire remarquer que les résultats de M. Kuhn sont parfaitement concordants avec les miens, excepté dans quelques détails minéralogiques douteux. Les coupes que j'ai données sont certainement concluantes quant au caractère franchement irruptif (2) des gisements dont on peut voir les relations. Il n'y a donc plus lieu de revenir sur les hypothèses curieuses fondées sur des descriptions vagues de gisements qui ne présentent rien de clair. Parmi les savants qui ont ainsi envisagé la question, l'un a donné deux coupes dont j'ai montré que l'une était erronée tant en général qu'en détail, et dont l'autre représentait une roche, à Saint-Paul (Ariège), que les membres de la Société géologique ont pu reconnaître comme toute autre chose qu'une ophite. La même thèse a été récemment ressuscitée par M. Dieulafait (3). Il a signalé tout ce qui convenait à cette thèse, et ignoré tout ce qui ne lui était pas favorable. Je pourrais discuter et réfuter pas à pas, avec des preuves fondées sur mes observations personnelles dans toutes les parties des Pyrénées, les diverses assertions de M. Dieulafait. Mais son travail étant surtout une discussion d'observations de seconde main, on m'excusera si je me contente de faire constater que je regarde tout ce qui est nouveau dans la note en question comme complètement controuvé par tout ce qui est clair et incontestable sur la question des ophites. J'ajouterai seulement deux mots sur le magma de Saint-Béat et l'ophite de Biarritz, puisque M. Dieulafait a présenté des observations originales sur ces gisements. Le magma de Saint-Béat est un exemple des brèches de friction qui accompagnent très fréquemment les ophites dans toute la chaîne, et qui contiennent des échantillons de toutes les roches du voisinage. Supposer que cela représente des schistes « partis pour devenir de l'ophite » et que les éléments calcaires se

(1) J. Kuhn. *Zs. géol. Ges.* 33. 396. 1881.

(2) J'emploie les mots *irruption*, *irruptif*, en parlant de roches certainement injectées, mais dont on n'a pas encore trouvé l'épanchement à la surface.

(3) Dieulafait. *Ann. des Sc. géol.* 1884.

t « déposés tranquillement en place » me paraît dépasser toutes imites permises dans la voie de l'hypothèse, et prouver une famité fort restreinte avec les caractères habituels des gisements tiques. Quant au gisement de Biarritz, que M. Dieulafait regarde me formé de « rognons roulés » apportés par les vagues, et dont gine éruptive est traitée par lui comme absurde, il n'a rien dit faits les plus importants qui caractérisent ce gisement classique. roches nummulitiques sont profondément métamorphisées et plies de cristaux de quartz et de dipyre. Le gisement est accomné de brèches caractéristiques, et ses affleurements sous-marins vrent la côte de galets ophitiques. Cette ophite n'est pas isolée, s forme seulement un élément d'une bande ophitique importe dont les affleurements massifs se présentent à Anglet, ainsi le long de la voie ferrée entre La Négresse et Bayonne.

nfin, quant aux analyses qualitatives de M. Dieulafait, il suffit de arquer que les calcaires dévoniens contiennent habituellement fer et de la magnésie en abondance, ce qui exclut toute nécessité tribuer la provenance de ces éléments aux ophites.

a Commission de la carte géologique de l'Espagne a publié une cription géologique de la Navarre par M. Mallada (1), et une destion géologique du Guipuzcoa par M. Adan de Yarza (2), toutes x accompagnées de cartes géologiques au 400,000e. Je prendrai autre occasion de discuter convenablement ces travaux importts. Pour le moment, je me bornerai à quelques mots.

e travail de M. Mallada complète pour le reste de la Navarre l'esisse géologique que j'avais exécutée pour la partie nord de la proce. M. Mallada, après avoir parcouru d'une façon rapide mais très mplète cette dernière partie, a bien voulu accepter presque comtement les données de ma carte. Il s'en écarte cependant sur un int important que je discuterai ici. M. Mallada range dans le schelkalk des calcaires que j'avais cru pouvoir classer dans le s et le Crétacé. Il appuie cette conclusion sur les caractères ysiques de la roche, et sur la position stratigraphique des lamaux qu'il a étudiés et qui sont apparemment intercalés dans le ias. Or, ces caractères physiques se retrouvent dans des roches i, dans des coupes normales et claires, appartiennent à la partie férieure du Lias, et même dans certaines couches de la base du nomanien, quand ces dernières reposent, comme la base du Lias,

(1) Mallada. Reconocimiento géologico de la provincia de Navarra. 1882.
(2) Adan de Yarza. Description fisica y geologica de la provincia de Guipuzcoa. 1884.

directement sur le Trias. Pour moi, ces caractères physiques l'effet des circonstances pareilles du dépôt direct sur un de Trias. Quand aux relations stratigraphiques, non seule dans presque tous les cas cités par M. Mallada, mais, dans d'a exemples tout aussi favorables à l'hypothèse du Muschelkalk, j'a m'assurer que les calcaires en question se trouvent dans le Tria suite de failles, habituellement accompagnées d'ophite, et qu'ils incontestablement de simples récurrences des roches liasiqu crétacées du voisinage. On peut voir des exemples très cla Zuibieta, Ituren, Maya, Venta de Velate et Ustelleguy. Dans ce et dans bien d'autres, le calcaire repose normalement sur le T mais il butte par derrière contre une faille remplie d'ophite qui reparaître le Trias. Le calcaire, classé comme Muschelkalk par M. lada dans le massif isolé de terrain triasique, au sud de Burgue d'Orbaiceta, présente assurément une singulière réunion de caract favorables à cette classification, surtout si l'on peut admettre l'e tence du Muschelkalk dans les autres cas cités. Mais en ré ces caractères ne supportent pas un examen détaillé. Le Trias d massif est directement recouvert par un calcaire cénomanien fossiles caractéristiques, notamment *Orbitolina concava*, et qui recouvert par des marnes à *Micraster*, *Inoceramus* et *Ananchytes*. marnes fossilifères reposent directement sur le calcaire qui semble au Muschelkalk. On ne trouve pas le calcaire cénomanien où on trouve ce dernier. D'ailleurs, le calcaire cénomanien lui semble beaucoup sur certains points, et présente des caractères p siques variables. Dans le prétendu Muschelkalk, j'ai pu trouver restes d'un seul fossile, qui, bien que mal conservé, était évid ment l'*Exogyra columba* qui abonde dans le Cénomanien du v nage. Les relations stratigraphiques ne prêtent aucun appui déci l'hypothèse du Muschelkalk; et des failles, ainsi que des filons m lifères, sillonnent le massif triasique en question. J'ai même com une discordance incontestable entre le Trias et le calcaire en qu tion. En somme, je crois qu'on peut en toute certitude classer d le Cénomanien ce calcaire curieux, qui n'est pas autre chose que calcaire crétacé déposé dans les mêmes conditions que le Musch kalk, et présentant par suite une composition et des allures a logues, comme le Lias qui, dans les cas ci-dessus cités, repose rectement sur la même base triasique et bigarrée.

M. Adan de Yarza admet la plupart des faits résumés dans ma ca et dans mes coupes en ce qui regarde le Guipuzcoa. Mais il a tranch d'une manière que je ne puis regarder comme satisfaisante des pro blèmes que j'avais laissés dans le vague ; et il a introduit quelqu

gements que je ne puis regarder comme des améliorations. tre Carrica, Fagollaga et Arano, ma carte n'est pas exacte; celle de M. de Yarza l'est encore moins. En réalité le Crétacé Trias s'avancent depuis Carrica jusque vers la frontière de la rre ; le granite occupe une étendue considérable au sud de cette e; le Crétacé est en contact avec les schistes paléozoïques u'à Erenozu et Olaverria par une faille jalonnée de gisements hite ; et le Trias d'Erenozu se termine, vers le nord-est, en te dans le sommet d'Urdaburu. M. de Yarza a classé dans le s, au nord d'Oyarzun, d'Erenozu et d'Olaverria, des roches que avais distingué, et qui sont évidemment crétacées. Mon « Silu- et Paléozoïque indéterminé » est devenu pour lui du Silurien n Cambrien ; j'ai pu constater que ces roches sont supérieures calcaires dévoniens. M. de Yarza a rectifié les limites du Trias est de Tolosa; mais son contour est encore loin d'être exact: là que j'ai trouvé la plus grande erreur dans les cartes topo- hiques. L'auteur n'admet pas la présence du Jurassique ni à ani, ni à Oyarzun. Près de cette dernière ville pourtant, j'ai vé des Ammonites, des Belemnites et des Rhynchonelles qu'il it difficile de classer parmi les formes crétacées. Les observa- de M. de Yarza sur les ophites sont à signaler comme une con- tion solide et importante à l'étude d'une question souvent dis- et peu étudiée.

es observations sur les ophites sont parfaitement applicables aux es parties des Pyrénées. Ainsi, dans la vallée d'Asson, les uches » d'ophites signalées par Magnan sont incontestablement nappes éruptives qui ont profondément métamorphisé les hes crétacées reconnaissables par des fossiles caractéristiques. ic de Rebenac est pénétré à l'est par un filon d'ophite avec boule- ement et métamorphisme des couches crétacées. Les couches acées à Arudy (supérieures aux calcaires néocomiens) sont péné- s par plusieurs injections d'ophite. Les environs de Bagnères-de- rre présentent les mêmes phénomènes. La vallée de la Saison et environs sont criblés d'exemples semblables. Enfin, le granite Eaux-Chaudes et de Pouzac est incontestablement postérieur au omanien. Le calcaire à *Hippurites cornuvaccinum* des Eaux- udes est, par places, tout aussi métamorphisé que les prétendus aires primitifs de Zouhossoa et de Gavarni, ou le calcaire céno- anien de la Haya.

Le Secrétaire transmet la note suivante de M. Pomel :

Note sur deux échinides *du* terrain éocène.

Par M. A. Pomel.

I. Conoclypus Lucæ Desor.

Cette espèce a été établie par Desor dans le *Catalogue raisonné* de 1847, page 110, d'après un exemplaire de la collection de Deluc originaire des environs d'Alicante et d'un terrain d'âge inconnu. Dans le même ouvrage figurait aussi le *Conoclypus plagiosomus* établi par Agassiz (Cat. syst. page 5, 1840) d'après des fossiles provenant de la molasse provençale au cap Couronne, par conséquent du terrain miocène.

La collection de moules de Neuchatel reproduit admirablement les deux types et m'a permis de faire cesser une confusion qui n'a pas tardé à se produire à l'égard de ces deux espèces. Desor, en effet, dans le *Synopsis* les réunit sous le même vocable de *Conoclypus Lucæ*. « J'ai cru devoir, dit-il, conserver ce nom consacré à la mémoire de Deluc, en dépit de l'antériorité et par la raison que le nom de *plagiosomus* pourrait induire en erreur, ayant trait à une forme purement accidentelle. Gisements : cap Couronne, Alicante, désert de Faradjah et de Santariah à l'ouest de l'Égypte ». Rien ne vient confirmer cette dernière indication dans les deux monographies magistrales publiées par M. de Loriol.

Cette identification, quoique admise par la plupart des auteurs qui ont eu à s'occuper de ces espèces, était erronée et proposée sans doute sans nouvel examen des types ; car la comparaison la plus superficielle des moules eût bien vite fait reconnaître l'erreur. Elle s'explique difficilement de la part de cet auteur consciencieux, si ce n'est par une idée préconçue sur le synchronisme de leur gisement, ou peut-être aussi par une certaine analogie dans la forme aiguë ou pincée de leur sommet.

Dans un premier essai de classification des Échinides publié en 1868, j'avais distrait du genre *Conoclypus* un groupe d'espèces miocènes remarquables par la simplification de leurs zones porifères, en lui donnant le nom de *Hypsoclypus* et réservant le nom d'Agassiz aux espèces à ambulacres plus pétaloïdes par suite du développement en largeur des zones porifères. C'est ici qu'aurait dû être inscrit le *Conoclypus Lucæ* ; tandis qu'il figure parmi les *Hypsoclypus*,

tant de confiance son identification avec le *Conoclypus pla-*
nus, le seul que je connusse alors.

e réforme plus profonde devait encore se produire plus tard.
is déjà été frappé de la disposition des ambulacres du *Conoclypus*
moideus au voisinage de la bouche et de l'analogie qu'elle pré-
it avec l'un des caractères les plus essentiels des scutelles et
vais fait la remarque à MM. Hébert et Munier-Chalmas en visi-
avec eux leur exposition en 1878 au Champ-de-Mars. Je ne fus
médiocrement surpris d'apprendre que c'était un type pourvu
achoires, ainsi que l'avait découvert M. Zittel et confirmé M. de
l.

pendant, parmi les espèces que la distraction des *Hypsoclypus*
ait encore rangées dans les *Conoclypus*, un grand nombre étant
urvues d'appareil dentaire il devenait nécessaire de les en
r et c'est ce qu'a fait M. de Loriol en les rapportant purement
nplement au genre *Echinolampas*. Je ne suis pas absolument
ord en cela avec notre très savant confrère. Je n'ai pas de peine
concéder qu'il y a chez ces espèces une grande analogie d'orga-
ion avec les *Echinolampas* et que quelques-unes d'elles n'y se-
t même pas mieux à leur place; mais les raisons qui avaient
distinguer ces deux genres ne sont pas détruites par la décou-
de M. Zittel. Ces espèces, qui ne diffèrent aucunement d'aspect
les vrais *Conoclypus*, mais seulement par leurs phyllodes plus
oins accusées et par la disposition transverse et non longitudi-
de leur périprocte, telles que *Conoclypus Bordæ* et *C. semiglobus*,
ervent leur même droit à leur autonomie générique et, dans
genera, j'ai cru devoir les classer sous le nom de *Conolampas*
suite et comme sous-genre de premier ordre des *Echinolampas*.
tais préoccupé de la question du départ des espèces entre les
Conoclypus et les *Conolampas*, lorsque, vers 1881, je reçus de
e confrère M. Villanova deux beaux exemplaires d'un vrai *Cono-*
s provenant d'un gisement nummulitique du massif du cap
a, entre Valence et Alicante. Quelques restes de gangue sur le
tome renfermaient encore plusieurs individus d'une petite num-
ite non encore déterminée. Mais quelle ne fut pas ma surprise
que temps après, en recevant la collection des moules de Neu-
el, de trouver sur l'exemplaire S53, type de *Conoclypus Lucæ* non
ement la ressemblance la plus grande avec mes fossiles, mais en-
le moulage très net sur un fragment de la gangue de la même
ce de Nummulite que sur les fossiles recueillis par M. Villanova.
y a donc plus de doute possible et le *Conoclypus Lucæ* de la col-
on de Deluc, provient peut-être des mêmes gisements que ceux

explorés par M. Villanova, et, en tous cas, d'un terrain nummuli incontestable. Il a du reste dans la disposition des ambulacres, de la bouche et dans la direction du grand axe du périprocte, les caractères d'un vrai *Conoclypus*. Les mêmes caractères et la fo fortement pétalée des ambulacres à la face supérieure ne perme aucune confusion avec le *Hypsoclypus plagiosomus*, qui est un miocène. Il y a donc lieu de rectifier ainsi qu'il suit la synonym ces deux espèces.

1° HYPSOCLYPUS PLAGIOSOMUS : (Ag. sp.,), Pomel; genera, pag 1883.

Conoclypus plagiosomus; Ag. Cat. syst.. p. 5, 1840. et Ag. et Cat. rais. pag. 110, 1847.

Conoclypus Lucæ Desor (*pars*), Synops.

Hypsoclypus Lucæ (Desor sp.,), Pomel (*pars*.) Révision des Éch dermes, p. XXV, 1868.

2° CONOCLYPUS LUCÆ : Desor, Cat. rais., page 110, 1847.

Conoclypus Lucæ Desor (*pars*) Synopsis, non Pomel, Rév des Échin. page XXV.

II. AGASSIZIA GIBBERULA, Cotteau.

Anisaster confusus, Pomel.

Agassiz dans le *Catalogue raisonné* de 1847 donna le nom de *Sc zaster gibberulus* à un petit oursin de la mer Rouge, que Savigny a fait figurer dans l'Atlas de la *Description de l'Égypte*, Zoologie, pl. fig. 6. En 1868 ayant pu étudier dans la collection du Muséum l'ex plaire rapporté d'Égypte par Lefèvre, j'ai distrait ce type du ge *Schizaster* dont il n'avait pas les caractères et dans la Revue Échinodermes et de leur classification 1868, page XIV, je lui ai do le nom de *Paraster*. « Il représente (dans la tribu des Brissopsi les *Periaster* (de celle des Micrastériens) avec lesquels on a confo ces espèces. Ce ne sont que des *Schizaster* moins inéquipétales, d les pétales sont moins profonds et dont les pores génitaux sont nombre de quatre. Le *Schizaster gibberulus* de la mer Rouge peut être le type et on devra y réunir au moins une partie des *Peri* des terrains nummulitiques. *Agassizia* diffère surtout de ce genre l'atrophie de la zone porifère antérieure des ambulacres pairs a rieurs, fait dont nous ne connaissons aucun autre exemple ».

En 1875, M. Cotteau, en décrivant une espèce typique du ge Agassizia (*Échinides tertiaires* des *Antilles*), écrit : « Nous connaisso trois espèces fossiles appartenant au genre *Agassizia*, l'*A. Souverbie*

aster *Souverbiei*, Cott); l'*Agassizia gibberulus* (*Paraster*, Pomel) n rencontre assez abondamment dans les calcaires concré-ès des bords de la mer Rouge et que Michelin, dans sa collec-, avait désigné sous le nom de *Schizaster gibberulus* et enfin la ième espèce *Agassizia Clevei*, Cott.; l'année d'après (1876), Cotteau, dans les *Échinides nouveaux ou peu connus*, page 193, it et figure cette espèce en lui donnant cette fois comme syno-e *Hemiaster gibberulus* Mich. msc.

algré cette différence dans le nom générique, qui signifie sans e que Michelin avait reconnu que son oursin n'était pas un *aster*, il ne peut y avoir de doute sur l'identification faite par auteurs du fossile des calcaires supposés récents avec l'espèce re vivante de la mer voisine. Mais ni l'un ni l'autre ne paraissent r comparé les exemplaires fossiles avec le vivant, car ils n'au-nt pas manqué de reconnaître leur méprise, à laquelle a peut-bien un peu contribué ma comparaison de *Paraster* avec *Agassizia*. ais voilà qu'en 1880 M. de Loriol, dans la *Monographie des Échi-s de l'Égypte*, constate que cet *Agassizia gibberula* ne provient pas calcaires concrétionnés de la Mer Rouge, mais des calcaires nmulitiques du Mokatan, et les dessins qu'il en donne ne per-ttent aucun doute sur l'identité de ces exemplaires avec ceux de collection Michelin figurés par M. Cotteau. Ce dernier n'a pas lé du reste à confirmer cette constatation qui n'est plus con-able. On peut s'étonner que l'attention de ces deux savants inologistes n'ait pas été éveillée sur la confusion possible et me très probable entre des espèces aussi profondément séparées s le temps; sans doute l'existence du *Paraster gibberulus* vrai s la rive voisine avait été complètement oubliée. Il est vrai que oursin est très rare dans les collections et que la figure, donnée Savigny d'un sujet couvert de ses radioles, est fort peu instruc-. La première dénomination de Michelin motivée par la persuasion le fossile provenait des dépôts récents, qui renferment en effet tres oursins vivant encore au voisinage, a été acceptée de con-ce par tous les auteurs qui ont eu à s'en occuper et qui n'avaient -être pas les éléments de la vérification.

oi-même, en 1883, dans mon *Genera des Échinides*, croyant à quel-erreur de souvenir et n'ayant pas noté les caractères détaillés des bulacres, je m'en suis rapporté aux sentiments de M. Cotteau et M. de Loriol et j'ai attribué au *Paraster* une caractéristique qui artient aux prétendus *Agassizia* et les ai confondus, me bornant gnaler la confusion spécifique entre le vivant et le fossile auquel tribuai l'épithète de *Paraster confusus*; il suffisait en effet de

comparer la figure de Savigny pour ne garder aucun doute sur la légitimité de cette séparation.

Toutefois il en restait encore beaucoup dans mon esprit à l'égard du véritable *Paraster gibberulus* et je profitai de mon dernier séjour à Paris pour en faire la vérification aux galeries du Muséum. Malheureusement l'exemplaire unique, que j'y avais étudié, a été brisé; j'ai cependant pu encore constater sur les débris conservés dans leur boîte, que les ambulacres pairs antérieurs avaient leurs deux zones porifères semblables et de structure normale. Or ces deux zones sont au contraire très inégales par atrophie de l'antérieure dans les fossiles; il n'y a donc à ce point de vue aucune apparenté entre ces derniers et le type de l'espèce vivante. Les fascioles du *Paraster* en outre sont conformés comme chez les *Schizaster* et bien différents de ceux de *Agassizia* et aussi du prétendu *Agassizia gibberula* qui non seulement n'est pas la même espèce, mais n'appartient même pas au même genre ni à celui d'*Agassizia*.

Il résulte de cette constatation que la diagnose du genre *Paraster* doit être remplacée par celle-ci : Oursin ovoïde subcordiforme : apex subcentral à quatre pores génitaux, à madréporide rejeté en arrière. Ambulacre impair simple dans un sillon évasé, échancrant peu ou pas le bord ; pétales peu inégaux, rayonnant, creux, tous à zones porifères homogènes, fasciole péripétale fluxueux ; un latéro-anal s'en détachant derrière les pétales antérieurs : type *Paraster gibberulus*, Pomel, vivant dans la mer Rouge; une partie des *Periaster* tertiaires.

Je renvoie à un autre travail la discussion des motifs qui me font repousser la réunion en un seul groupe hétérogène, sous le chef générique de *Linthia* du genre *Periaster* d'Orb., *Paraster* Pom., *Linthia* Mérian, *Tripilus* (Phil.) Gray, m'en référant ici aux diagnoses que j'en ai données dans le *genera* des *Échinides*, page 36 et dans la *Revue des Échinodermes* de 1868, p. XIV.

Je ne pense pas non plus qu'il soit possible de confondre dans le genre *Agassizia* le fossile du Mokatan. En effet dans ce premier genre, la première zone porifère des pétales antérieurs est réduite dans toute son étendue à une série de zygopores microscopiques et ses assules plus longs que larges forment une étroite série linéaire ; dans le second, elle est simplement graduellement atrophiée vers le haut comme dans *Spatangus* et *Brissopsis* et ses assules sont de forme normale. Celui-ci devra former un genre distinct sous le nom de *Anisaster* avec la caractéristique attribuée par erreur dans le *genera* à *Paraster* :

Oursin globuleux peu ou pas émarginé en avant; apex plus ou moins

central à quatre pores génitaux. Ambulacre antérieur simple dans un faible sillon; pétales médiocrement déprimés, les antérieurs ayant la zone porifère antérieure graduellement atrophiée dans leur partie supérieure seulement. Un fasciole latéro-marginal émettant une branche qui remonte derrière les pétales antérieurs et contourne les postérieurs. Deux espèces connues.

1° ANISASTER CONFUSUS (ou si l'on préfère GIBBERULUS) = *Paraster confusus*, Pom. genera, p. 36.

Schizaster ou *Hemiaster gibberulus*, Michelin msc. (ex Cott. Échin. Antilles p. 32). Non *Schizaster gibberulus*, Ag. nec *Paraster gibberulus* Pom.

Agassizia gibberula, Cotteau, Éch. nouv. p. 193, 1876.

De Loriol, Monog. Éch. Égypte, 1880, p. 51, et Éch. Égypte. 1882, p. 36.

Fossile du terrain nummulitique de l'Égypte.

2° ANISASTER SOUVERBIEI. = *Paraster Souverbiei*, Pom. genera, p. 36.

Periaster Souverbiei, Cott. Soc. Lin. Bord. 1869, p. 254. — *Agassizia Souverbiei*, Cott. Éch. Antilles, p. 32.

Fossile du calcaire à Astéries de la Gironde.

Le Secrétaire dépose sur le bureau les deux notes suivantes de M. de Lacvivier :

Note sur le terrain primaire *du département de l'*Ariège.

Par M. de Lacvivier.

I. ARCHÉEN ET SILURIEN.

Dans mes études géologiques sur le département de l'Ariège (1), il ne m'a pas été possible d'établir d'une manière certaine l'existence du Silurien. Avec les géologues qui s'étaient déjà occupés de ce terrain, j'ai placé à ce niveau une masse puissante de schiste et de calcaire, souvent métallifère, que j'avais étudiée sur divers points, mais j'ai cru devoir faire des réserves avec l'espoir que de nouvelles recherches me permettraient d'éclaircir ce point obscur. Elles n'ont pas donné le résultat que je désirais, et ce n'est qu'au point de vue descriptif que je puis fournir quelques renseignements.

En remontant les vallées de Siguer, d'Aston et de Nagear jusqu'à

(1) Études géologiques sur le département de l'Ariège. Paris, Masson, 1885.

la frontière d'Andorre, j'ai examiné une bande assez étroite composée de micaschistes mal caractérisés, de phyllades, de schistes mâclifères et de calcaires schisteux sensiblement dirigée du sud-ouest au nord-est; elle est un des termes du Cristallophyllien de M. Seignette (1), et je l'ai considérée comme pouvant représenter l'Archéen dans cette partie des Pyrénées. Cette bande paraît intercalée dans les gneiss qui ont une si grande puissance dans la région dont je m'occupe et, à vrai dire, elle y est enclavée par les effets d'une faille bien apparente à Mérens, à 10 kilomètres au sud de la ville d'Ax. Après avoir traversé la vallée de l'Ariège, elle se dirige vers l'étang de Naguille, dont elle forme le fond dans les deux tiers de son étendue, pénètre ensuite dans le haut de la vallée d'Orlu où elle se relie à une masse puissante de schiste qui, par la vallée d'Ascou, se prolonge, au nord-ouest, du côté de Luzenac et de Vicdessos; au nord, vers Camurac et Belcaire; à l'est, vers Montlouis et le pic Carlitte, dont elle forme la masse; au sud-ouest, vers l'étang de Lannoux, le pic Rouch, Puymorens et la source de l'Ariège. On en trouve encore quelques ramifications des deux côtés de la vallée de Carol, d'où elle se relie par Ur à ce qui existe vers l'est. Les schistes d'Ur et de Llivia appartiennent aux termes *B* et *C* du terrain primitif ou Cristallophyllien de MM. Dépéret et Rerolle (2). Ces géologues signalent vers Llo et Err des schistes carburés qu'ils rapportent au Silurien supérieur. Dans la partie orientale de l'Ariège, nous n'avons rien de semblable, d'où il suit que je serais disposé à placer dans l'Archéen les masses schisteuses dont je viens de faire connaître la disposition.

Les schistes que l'on rencontre dans d'autres régions de l'Ariège ne diffèrent pas sensiblement de ceux-ci. Dans le voisinage des roches cristallines ils sont quartzeux, passent bientôt aux phyllades, puis deviennent ardoisiers et se colorent diversement. A la partie supérieure, ils renferment des bancs puissants de calcaires gris ou rougeâtres dans lesquels se trouvent la plupart des nombreuses mines de fer de l'Ariège. Jamais on n'y a recueilli de fossiles, du moins d'une manière authentique (3). Faut-il en conclure que le Silurien n'existe pas dans ce département? Je n'oserais pas l'affirmer. Ce terrain se trouve dans la Haute-Garonne, où M. Gourdon y a décou-

(1) Essai sur le massif pyrénéen de la Haute-Ariège. Castres, imp. du *Progrès*, 1880.

(2) *Bull. Soc. géol. de France.* 3e série, t. XII, 1885, p. 490.

(3) Carte géologique et minéralogique du département de l'Ariège. Texte explicatif, page 59. 1870.

t des Trilobites (1). J'ai déjà dit que MM. Dépéret et Rérolle l'ont nalé dans les Pyrénées-Orientales.

MM. de Rouville et Viguier ont reconnu sa présence dans l'Aude (2). us savons, d'un autre côté, qu'il est représenté dans l'Hérault. Il t lieu de penser qu'une pareille lacune n'existe pas à ce niveau ns les terrains primaires des Pyrénées de l'Ariège et, jusqu'à plus nple informé, il conviendra peut-être de rapporter au Silurien inéur les schistes et les calcaires qui succèdent à l'Archéen.

Le Dévonien existe dans l'Ariège, où il est fort intéressant. Ses ations avec le Carbonifère sont telles qu'il est assez difficile de crire l'un de ces terrains sans donner sur l'autre des renseignements précis qui équivalent à une description. C'est pour ce motif ne je les étudierai simultanément.

II. DÉVONIEN ET CARBONIFÈRE

Dans le texte explicatif de sa carte géologique de l'Ariège, M. Mussy crit des schistes anciens supérieurs qu'il rapporte au terrain houiller. a été conduit à ce résultat par des considérations stratigraphiques, rant vu que, sur plusieurs points, notamment à Larbont, ce système posait sur les assises dévoniennes. Il n'a point signalé de fossiles ns ces couches schisteuses, mais il y avait remarqué des terres harbonneuses avec traces de charbon.

Dans le courant de l'année 1883, M. Rougé, instituteur à Larbont, ueillit dans un terrain gazonné, qu'il défrichait pour en faire un rdin, des fossiles qui furent présentés à M. Roussel, professeur au llège de Foix. Celui-ci ayant reconnu quelques *Productus*, se rendit r les lieux, en compagnie de MM. Bastian et Grégoire, visita le gisment, puis fit connaître à M. L. Lartet la découverte de M. Rougé. e savant professeur de Toulouse entreprit des recherches dans les chistes de Larbont et trouva des fossiles caractéristiques, tels que rilobites, *Productus*, Possidonomyes, etc., qui le déterminèrent à lacer les assises en question dans le Carbonifère inférieur (3).

Plus tard, M. Roussel compléta le travail de M. Lartet, étudia la égion qui s'étend de la rive droite du Salat à Montségur et publia, n 1885, une note sur le Dévonien et le Carbonifère (4).

(1) *Bull. Soc. géol. de France*, 3e série, t. VIII, page 17. 1880. — *Compte rendu sommaire des séances de la Société géologique de France*. Décembre 1882.

(2) Carte géologique du département de l'Aude.

(3) *Acad. des Sc. de Paris*. Séance du 5 août 1884.

(4) Le Dévonien et le Carbonifère de Larbont et de Saint-Antoine, par M. J. Roussel. Foix. Impr. Gadrat, 1885.

Je n'avais jamais visité Larbont et je ne croyais pas à l'existence du Carbonifère dans l'Ariège. Dans la vallée de l'Artillac, entre Tarteing et Lespiougué, j'avais remarqué, en 1883, des schistes fortement plissés qui paraissaient intercalés dans les calcaires dévoniens et dans lesquels j'avais trouvé quelques mauvais fossiles tels que Polypiers, Encrines, *Orthis*. La paléontologie ne me donnant aucune indication précise et les études stratigraphiques étant fort difficiles dans cette région tourmentée, j'avais rapporté ces schistes au Dévonien.

Quant aux schistes et aux calcaires noduleux à *Atrypa reticularis* de Castelnau-Durban, je les plaçais également à ce niveau, mais à la partie supérieure parce que je croyais à un renversement général des couches, idée que je dois abandonner aujourd'hui, du moins pour ce qui concerne cette région (1).

Sur les bords du Salat et au pic Eychenne (2), j'avais remarqué des schistes terreux manifestement supérieurs aux calcaires du Dévonien et je pensais qu'ils constituaient la partie la plus récente de ce terrain. Je reconnais qu'ils sont du même âge que ceux de Larbont et qu'ils appartiennent, par conséquent, au Carbonifère.

J'ai visité dernièrement la région qui s'étend des bords du Salat à ceux de l'Ariège, et de Saint-Antoine, aux hauteurs de Montségu, sur une longueur de 60 kilomètres environ, du nord-ouest ou sud-est. C'est un pays montagneux dont l'altitude moyenne est de 900 mètres environ et dont l'ossature est constituée par les roches cristallines, qui se montrent sur les parties les plus élevées. Sur le versant sud, il n'y a guère que des terrains anciens, tandis que sur le versant nord s'étagent les différents termes des séries primaires et secondaires. J'ai recueilli dans mes explorations un certain nombre d'observations dont je vais faire connaître les points les plus intéressants.

Avant d'aborder l'étude de cette région, je dirai quelques mots de ce qui se passe dans la partie montagneuse de l'Ariège qui est arrosée par le Salat et l'un de ses affluents, l'Arac.

Entre Couflens et le pont de la Taule où les calcaires dévoniens sont si développés, il y a une masse puissante de schistes aux couleurs variées, fortement contournés, dans lesquels sont intercalés des calcaires schisteux bleuâtres où les Encrines ne sont pas rares. Ils

(1) Pendant la session extraordinaire de 1882, M. Gosselet a combattu cette idée et reconnu que les calcaires griottes étaient supérieurs au Dévonien à *Atrypa reticularis*. — *Compte rendu*, p. 612.

(2) Études géologiques sur le département de l'Ariège, p. 61 et coupe 68, *d*.

ıissent reposer sur les griottes et je pense qu'ils représentent le ɔonifère. Vers l'ouest, ils peuvent être suivis du côté du Castilon- ı; à l'est, ils se relient à ce qui existe sur les hauteurs d'Aulus. ncore, le Dévonien est bien représenté et j'ai pu voir, non loin pic ophitique de Las Grepios des schistes terreux qui renferment lques empreintes végétales.

n suivant le cours du Salat, on retrouve des schistes carbonifères ıux caractérisés sur les hauteurs qui bordent la rive gauche de la ère, au sud d'Eichel. Ils reposent sur les griottes, sont traversés des filons d'ophite et supportent les marnes triasiques. La végé- ion et les nombreuses dislocations qui existent sur ce point ren- ıt les observations assez difficiles.

Sur la rive droite du Salat, les choses se montrent d'une manière ıs nette. Le Dévonien forme ici de belles voûtes ; il supporte des histes terreux semblables à ceux de Larbont et représentant le rbonifère (1). Après avoir formé un monticule vers Mondette, ils tardent pas à s'élever rapidement vers les hauteurs de Garchenac rallèlement à la vallée de la Nert. Une coupe faite du sud au nord, ontrerait sur les roches cristallines de la forêt de Riverenert des histes terreux et des phyllades dans lesquels on exploite une mine fer. Les assises plongent au nord et supportent vers le fond de la ıllée les calcaires dévoniens. Après avoir formé un pli concave, ıux-ci se relèvent dans la direction du pic d'Eychenne et plongent nouveau en formant un pli convexe. Alors apparaissent des histes aux couleurs variées supportant quelques bancs de quartzite ui se montrent au sommet du pic. On trouve à la suite des schistes rreux qui peuvent être suivis dans la direction de Pujol ; le tout longe au nord.

Plus loin, en remontant la Nert, j'ai relevé la coupe 1 des hau- ıurs de Las Cabesses, vers Rimont, du sud-est au nord-ouest.

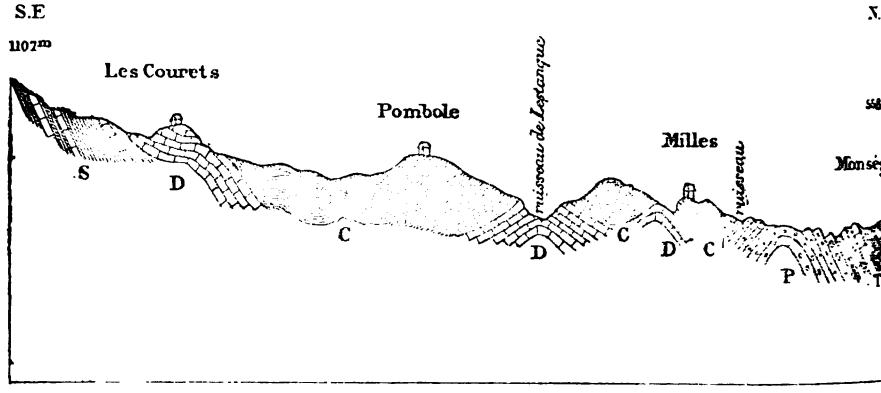
Dans les parties élevées de cette région, on trouve les schistes et ıs phyllades de Riverenert dans lesquels sont intercalés quelques ıancs de calcaire schisteux. Ce système S représente sans doute le llurien ; il supporte les calcaires fortement plissés du Dévonien D, ui se montrent nettement sous la métairie de Les Courets. Après voir formé quelques belles ondulations, les griottes plongent vers le ıord sous une masse puissante de schistes C, que nous allons trou- ver sur un assez long parcours. A la base, il y a une petite assise noirâtre, renfermant des nodules, qui n'a de charbonneux que la couleur. Par-dessus, se développent des schistes terreux très plissés,

(1) Études géologiques du département de l'Ariège, p. 75, coupe 2, nos 5 et 6.

tantôt gris, tantôt rougeâtres, intercalant des quartzites, montrant de loin en loin sous leurs ondulations la petite assise noire, formant des coteaux arrondis et se poursuivant par la Serre de Moureou jusqu'au delà de Pombole. Ici, ils sont esquilleux, caractère que je leur

Fig. 1. — *Coupe des hauteurs de Las Cabesses à Montségu (Rimont).*

Échelle des longueurs : $\frac{1}{40,000}$.
Échelle des hauteurs : $\frac{1}{20,000}$.



ai reconnu sur les points où ils sont fossilifères. En effet, j'ai trouvé là quelques Encrines, des débris de Polypiers et d'*Orthis*. Cette série représente le Carbonifère.

En descendant vers le moulin de Lestanque, on voit affleurer les calcaires dévoniens. Il y a une cassure dans laquelle coule un ruisseau et, sur les deux rives, se montrent des griottes qui forment une voûte interrompue à la partie supérieure des assises. On ne tarde pas à retrouver le Carbonifère, à la base duquel les schistes noirâtres à nodules dessinent une ligne bien nette.

En se relevant de nouveau, les assises carbonifères découvrent un autre affleurement des calcaires dévoniens, qui plongent bientôt et disparaissent définitivement. Les schistes terreux et les quartzites peuvent être suivis sur une étendue de 3 à 400 mètres sous le hameau de Milles. On arrive ainsi près d'un ruisseau où nous allons trouver quelque chose de nouveau.

Les assises qui plongeaient vers le nord, prennent une direction inverse ; il y a ici un dérangement qui me paraît avoir été produit par une faille, accident que j'aurai l'occasion de signaler sur d'autres points, toujours au même niveau.

Aux schistes carbonifères succèdent des schistes violacés, des grès

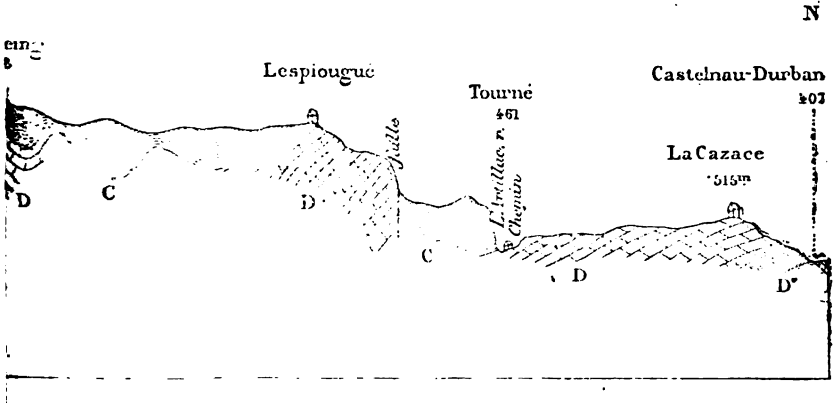
iers ferrugineux et des marnes rouges. Au delà du ruisseau, il y e série de grès, de poudingue, de brèche, le tout ayant une e rougeâtre assez prononcée. Ces assises ondulent, ne tardent à plonger vers le nord et tout ce qui vient à la suite a le même ilage; c'est une succession de marnes violacées, jaunes, vertes uvertes par quelques bancs du calcaire P, qui plongent sous marnes irisées T, dans lesquelles s'est fait jour l'ophite O de Mon-. Nous retrouverons cette série P sur d'autres points, avec des ctères plus nets et je dirai alors ce que j'en pense.

ai donné d'assez longs détails sur cette coupe parce qu'elle me ît typique; c'est une des plus complètes et des plus nettes que puisse faire dans cette région.

n peut suivre le Dévonien et le Carbonifère vers l'Est jusqu'à rtillac où nous pourrons les observer facilement, grâce à la cas-e dans laquelle coule ce ruisseau. C'est là que j'ai relevé la coupe 2, des pentes du Pech d'Arbiel à Castelnau-Durban.

Fig. 2. — *Coupe de Tarteing à Castelnau-Durban.*

Échelle des longueurs : $\frac{1}{40.000}$.
Échelle des hauteurs : $\frac{1}{20000}$.



Nous trouvons d'abord les schistes et les phyllades S déjà indiqués ns la coupe précédente. Les assises supérieures sont très noires, rticularité que j'avais remarquée dans la vallée de Riverenert. Elles pportent les calcaires dévoniens qui plongent vers le nord et se lèvent insensiblement. Viennent ensuite, vers Tarteing, les schistes rbonifères très plissés avec les mêmes caractères que ceux de Pom-ole. En construisant le chemin qui conduit au hameau, on a mis à découvert une assise où j'ai recueilli des Polypiers, des *Orthis*, des *Spirifer* et un *Evomphalus*. L'assise noirâtre avec nodules se montre

plus loin et, à Lespiougué, on retrouve les calcaires dévonien couleurs variées qui sont exploités et donnent un beau marbre, terminent brusquement avant d'arriver à Tourné et paraissent contre des schistes semblables à ceux du Carbonifère. J'ai i une faille sur ce point, parce qu'il me semble que, tout en aya de plonger sous les griottes de Lespiougué, ces schistes repose les calcaires dévoniens de la Cazace ; ceux-ci se relèvent dans rection de Castelnau-Durban et laissent voir par-dessous des sc et des calcaires noduleux qui offrent un grand intérêt. Cette se montre d'une manière nette le long du chemin qui coupe la ri perpendiculairement à la route nationale. Après avoir conserv direction à peu près horizontale, sur un espace de 2 à 300 m environ, ils plongent de nouveau avant d'arriver au pont et so couverts par une brèche ; le Carbonifère et la série P, que j'ai sig au sud de Rimont, ont été supprimés par une faille.

Dans les schistes et les calcaires noduleux D, on trouve des chonelles (*Rhynchonella parallelipipeda* ; Bronn) et des plaques r vertes de petits fossiles qui n'ont pas pu être déterminés. Au-d de cette assise viennent des calcaires bleuâtres renfermant une f assez nombreuse. J'ai communiqué un certain nombre de ces fos à M. Ch. Barrois qui a bien voulu me donner les déterminations vantes :

Merista plebeia, Sow
Meristella sp. nov.
Athyris concentrica, v. Buch.
Rhynchonella, daleidensis, Rœmer.
— *parallelepipeda*, Bronn.
Spirifer aculeatus, Schmer.
— *concentricus*, Schmer.
Atrypa reticularis, Lim.
Orthis canaliculata var, *acula*, M
Streptorhynchus umbraculum, Sch
Platystoma, sp.
Zaphrentis, sp.
Metriophyllum Bouchardi, Milw. et J. H.
Favosites fibrosa, Gold.
Alveolites subæqualis, Mich.

D'après M. Barrois, cette faune se place dans la série dévoni vers le niveau des assises d'Arnao et de Moniello, dans les Astu

Au-dessus de ces calcaires, il y en a d'autres, rouges et bleus, sont pétris d'Encrines. Puis viennent des bancs puissants de calc noirâtres avec nombreuses Encrines, Spirifers de grande taille, i calant de minces couches schisteuses où l'on trouve les Rhyncho déjà signalées. Les assises à Goniatites, des calcaires cariés et les b dans lesquels on exploite la baryte, recouvrent le tout.

M. Mussy paraît rapporter cette assise D de Castelnau-Durban Carbonifère, mais on voit qu'elle est nettement dévonienne. Je ne l trouvée sur aucun autre point, ce qui paraît singulier, puisque n avons eu bien des fois l'occasion d'observer la base de l'étage.

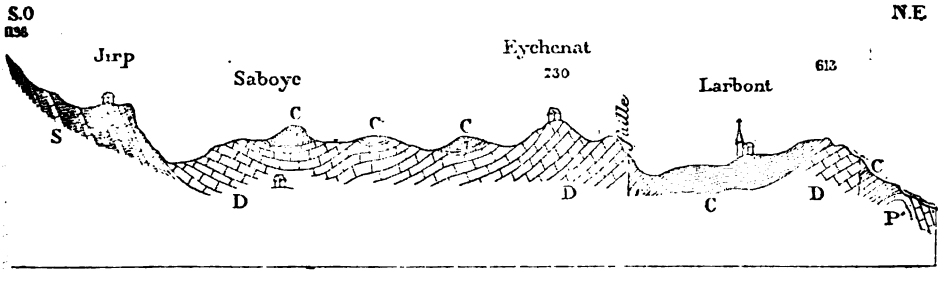
En allant vers l'est, la bande carbonifère de Tarteing se montre du côté d'Esqueing et celle de Tourné, à Rougé et à Pladellac. Entre les deux, on voit le Dévonien qui existe également au nord de la deuxième bande. Le Carbonifère forme des coteaux arrondis et repose dans les plis formés par les griottes. Cette disposition, nous allons la voir nettement à Larbont où j'ai relevé la coupe 3.

Sur les hauteurs de Jirp on trouve les schistes, les phyllades et

Fig. 3. — *Coupe des hauteurs de Jirp, vers Larbont.*

Échelle des longueurs : $\frac{1}{65000}$

Echelle des hauteurs : $\frac{1}{40000}$



les calcaires bleuâtres S, supportant les assises dévoniennes D, qui prennent un grand développement à Saboye, Esplas, Toch et Eychenat. Dans leurs plis on voit quelques lambeaux C de schistes carbonifères. Au delà du dernier de ces hameaux, qui est bâti sur un escarpement assez élevé, on se trouve en présence d'une dépression profonde dont le fond est occupé par des schistes terreux. Il y a là une faille correspondant à celle de Tourné. D'Eychenat à Larbont, on est sur des schistes et des quartzites d'une grande puissance, très plissés, se poursuivant jusqu'au delà du village où ils reposent sur des calcaires dévoniens formant un escarpement et nettement brisés, selon leur manière d'être fréquente. A Larbont, à côté de la maison d'école, se trouve le gisement qui a été découvert par M. Rougé et exploité par MM. Lartet et Roussel.

Dans ces schistes esquilleux, j'ai recueilli quelques fossiles ; d'autres m'ont été donnés par M. le Dr Soula et j'ai soumis le tout à l'examen de M. Ch. Barrois, qui a eu l'obligeance de me donner les déterminations suivantes :

Spirifer laminosus, Mac Coy.
Productus latissimus? Sow.
— *Flemingii* ? Sow.
Spirifer sp.
Orthis sp.
Lamellibranche (indéterminable).
Zaphrentis sp.
Cyathaxonia (ou genre voisin, à forte columelle).

Le mauvais état de ces espèces n'a pas permis à mon savant confrère d'en faire une détermination plus complète.

En explorant les environs de Larbont, j'ai constaté que les griottes s'étalaient largement à l'ouest de ce village, du côté du hameau de Fage où ils sont pétris de Goniatites d'assez grande taille, mais mal conservées. M. Barrois qui les a examinées, reconnaît qu'elles appartiennent à des espèces différentes de celles qu'il a décrites en Espagne, et il ajoute qu'elles pourraient être dévoniennes, comme je l'avais pensé pour des raisons stratigraphiques. Il faut espérer que de nouvelles récoltes me permettront de les nommer.

En descendant de Larbont vers la Bastide-de-Serou, on trouve la série des schistes et des quartzites de Pombole. Ici encore, il me paraît y avoir une faille, ou tout au moins un glissement, car le Carbonifère est en contact avec des calcaires dévoniens brisés. Plus bas, on trouve des schistes violets et des marnes rouges, du conglomérat rougeâtre, des brèches, des marnes, des grès et des calcaires barytifères, le tout plongeant vers le nord et en discordance avec le système précédent. Enfin, au bas de la côte, au bord d'un ruisseau, j'ai remarqué, au milieu des marnes rouges, des calcaires d'une épaisseur de 4 à 5 mètres qui méritent une mention spéciale ; ils sont rougeâtres à la surface, bleuâtres à la cassure et pétris de fossiles qui se montrent dégagés entre les bancs, par l'action des agents atmosphériques. Ce sont des Brachiopodes à test siliceux montrant leur charnière. M. Barrois y a reconnu l'*Atrypa reticularis* et un *Spirifer sp.* ; il rapporte ce gisement au Dévonien, ce qui devient embarrassant puisqu'il m'a paru être supérieur au Carbonifère et faire partie de l'ensemble d'assises désigné par la lettre P, dans la coupe 1. Ici, de même qu'à Rimont, c'est le Trias qui vient à la suite. Je ne crois pas devoir me prononcer sur l'âge de ce niveau à Brachiopodes et il me paraît nécessaire de faire de nouvelles observations pour éclaircir ce point douteux.

On peut suivre le Dévonien et le Carbonifère dans la direction de l'est vers Nescus, Montagagne et Alzen, où ils présentent les mêmes caractères. Au sud du dernier de ces villages, nous relèverions une coupe à peu près semblable aux précédentes, mais plus loin, nous allons voir disparaître ces deux terrains. Montredon paraît être le point extrême où finit le Dévonien, dont nous trouvons les derniers bancs à l'est de ce hameau. Au nord de Moncoustans, le Carbonifère est encore représenté par quelques vestiges de schistes terreux et de quartzites qu'il est assez difficile de distinguer du Silurien. Celui-ci forme la plus grande partie de la masse de la montagne, dont l'altitude maximum est de 918 mètres. Plus loin, il y a le granite du

bassin de l'Arget qui se prolonge jusqu'à Foix. Au sud de cette ville, sur les hauteurs de Reins et de Ragnac, il y a un beau développement de schistes terreux, de quartzites gris et rougeâtres, de schistes noirs avec quelques bancs de calcaire de même couleur qui me paraissent devoir être rapportés au Carbonifère. M. Bastian, professeur au collège de Foix a remarqué dans cette région des phtanites qui indiqueraient la présence du Dévonien.

Ce système de Ragnac et de Reins nous conduit sur la rive gauche de l'Ariège ; nous retrouverons les terrains auxquels il appartient sur la rive droite, mais avant d'aborder l'étude de ce qui existe de ce côté, je crois devoir dire encore quelques mots de la région que nous venons de parcourir.

M. Roussel, dans son travail sur le Dévonien et le Carbonifère de Larbont, nous donne des renseignements intéressants et exacts ; il a bien observé l'allure de ces deux terrains et indiqué leurs relations, mais la manière dont il a établi ses coupes me paraît prêter à la critique. Ainsi, dans celle qu'il a relevée du Pech d'Arbiel à Castelnau, en passant par Tourné, nous voyons deux masses de schistes carbonifères C, intercalées dans le Dévonien et dont la manière d'être ne peut être expliquée que par l'action des failles ; or, l'auteur ne croit pas à l'existence de ces accidents géologiques dans cette région. Toutes les assises sont sensiblement verticales et rien n'indique les voûtes dont il parle dans le texte. Il aurait dû donner aux couches l'inclinaison qui est si visible sur le terrain. On pourrait en dire autant d'autres coupes de la première partie de son travail.

M. Roussel parle de dépôts charbonneux, de véritables amas de charbon qu'il aurait observés sur plusieurs points. Je n'ai rien vu de semblable dans les schistes noirs à nodules qui forment une bande mince à la base du Carbonifère. Ces schistes esquilleux à *Productus* ne me paraissent pas assimilables au terrain houiller.

Enfin, quelques considérations qui figurent dans ce travail doivent être relevées et discutées. Pour M. Roussel, les lambeaux du Dévonien et du Carbonifère que nous observons aujourd'hui paraissent dessiner les contours des mers de ces deux époques. A la fin de l'âge dévonien, une partie de ce terrain aurait émergé et il y aurait eu dans cette région de quelques kilomètres d'étendue des îles, des presqu'îles, des baies, des golfes et des détroits. Il en aurait été de même après le dépôt des schistes carbonifères. Tout cela ne me semble guère soutenable et je crois qu'il est plus rationnel d'attribuer aux phénomènes géologiques de ces deux époques une amplitude autrement considérable. Le Carbonifère a été déposé en parfaite concordance sur les calcaires dévoniens, dans des limites qui

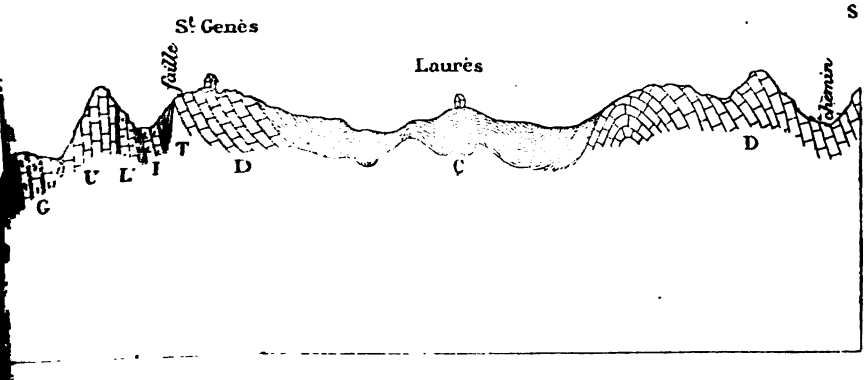
dépassent non seulement celles de la région que M. Roussel a étudiée, mais encore celles du département de l'Ariége. Le relief que nous observons s'est formé bien plus tard et je pense que les deux terrains, dont il est question ici, ont été soulevés en même temps. Là où les calcaires dévoniens ont formé un pli concave, la dépression s'est trouvée remplie par les schistes carbonifères, très contournés par les pressions latérales. Sur les points où les plis ont été convexes, la rigidité des calcaires a déterminé leur rupture ; c'est ainsi que se sont formés de nombreux escarpements dans les localités où le Dévonien existe et au bas desquels nous voyons le Carbonifère bouleversé et disloqué, sur les griottes qui l'ont entraîné en s'effondrant. Ainsi brisés et mis à découvert, ces mêmes calcaires ont fourni une large contribution à la formation des poudingues et des conglomérats qui datent du commencement de la période du Crétacé supérieur, ce qui nous donne un renseignement précieux pour fixer l'époque où s'est formé un des premiers reliefs de cette région. En effet, dans les roches détritiques qui appartiennent au système P de mes coupes, je n'ai guère vu de galets provenant des calcaires dévoniens. Au contraire, ils sont abondants dans le Cénomanien.

Les phénomènes d'érosion ont exercé une action puissante sur les roches peu consistantes du Carbonifère, dont de grands lambeaux ont été enlevés. Les schistes n'ont pas résisté à l'action destructive, mais les quartzites sont nombreux dans les poudingues et les conglomérats, notamment à Camarade.

Après avoir étudié ce qui existe à l'ouest de l'Ariège, M. Roussel nous donne une description de ce qu'il y a sur la rive gauche. Dans cette deuxième partie de son travail, il signale une lacune dans le développement des terrains dévonien et carbonifère, qui s'étendrait de Moncoustan à Saint-Antoine. Je rappelle qu'elle pourrait être comblée en partie par les schistes et les quartzites de Reins et de Ragnac. M. Roussel ne voit dans cet intervalle que du Silurien et le granite de la Barguillière. D'après lui, cette dernière formation serait postérieure aux terrains de transition, dans une vaste dépression desquels elle aurait été déposée, ce qui semble indiquer qu'il lui attribue une origine sédimentaire. Ce granite serait antérieur aux terrains secondaires, car il supporte, dit-il, le Trias du Col-del-Bouich et la couche à *Micraster* du Bastié. Il me paraît bien certain que c'est par faille qu'il est en contact avec le Trias et avec les différents termes de la série crétacée, depuis l'Urgonien jusqu'aux assises à Échinides. Vers l'est, il se termine à Montgauzy et à Lauquié où se montrent les schistes siluriens qui plongent sous la terrasse de

ères et de Prayols, pour reparaître sur la rive droite de l'A-
, du côté de Montgaillard et de Saint-Antoine.
i eu déjà l'occasion de décrire ce qui existe dans cette dernière
ité, mais il paraît résulter, des observations de M. Roussel et de ce
j'ai vu récemment, que le Carbonifère y est représenté. En effet,
ord de la route on voit seulement l'ophite, des assises dévoniennes
que verticales, des schistes, un petit pointement d'ophite peu
rent et des roches cristallines ; mais sur la hauteur, on trouve
griottes succédant aux schistes, des assises schisteuses noires,
quartzites, des calcaires gris cristallins, d'autres schistes quart-
et des pegmatites dans la direction du Col-del-Rouy. Il semble
les calcaires dévoniens forment un pli encore très aigu encla-
t un lambeau de Carbonifère, qui a perdu une partie des carac-
s qui distinguent celui de Larbont. L'action des roches cristal-
s s'est fait sentir sur les terrains sédimentaires dont elles ont
ngé la direction et qu'elles ont bouleversés.
n peu plus loin, dans la direction de l'est, les choses se voient
s nettement, comme le montre la coupe 4, que j'ai relevée, des
teurs de Jean-d'Embale à Gailhard.

Fig. 4. — *Coupe des hauteurs de Jean-d'Embale à Gailhard.*



Sur les roches cristallines du pic de la Lauzatte, il y a des schistes
t des calcaires cristallins très redressés, d'une grande puissance, qui
ppartiennent au système dont il a été question dans la première
artie de ce travail. A ces assises succèdent des calcaires schisteux
ristâtres, presque verticaux, qui ne tardent pas à présenter des
eintes variées et très vives. Leur structure prend la consistance
marmoréenne des griottes; ils s'inclinent graduellement en plongeant
vers le sud et passent peu à peu à des schistes rougeâtres, violacés,

verdâtres dont le plongement s'opère en sens inverse des co précédentes, c'est-à-dire au nord. Il y a là un pli convexe qui servira à expliquer ce qui existe plus loin. En se dirigeant vers hauteurs de Saint-Genès, on coupe une série de schistes t diversement colorés, qui prennent une teinte noire très prono fortement plissés et ondulés, mais d'une puissance médiocre. à tort que M. Roussel leur attribue une épaisseur de cinq mètres, car les calcaires dévoniens qui forment leur soubass apparaissent de loin en loin, indiquant qu'il n'y a là qu'une ta schisteuse assez mince. Vers Saint-Genès, les griottes émergent nettement, formant un escarpement et présentant dans les dé sions des lambeaux schisteux; ils plongent au sud et complète pli concave irrégulier qui est occupé par le Carbonifère.

Au delà de la métairie, on peut indiquer sans hésitation l'exist d'une faille, car, sur un espace d'une centaine de mètres envi nous trouvons des choses nouvelles : d'abord, quelques calcaire riés associés à des terres ocreuses, la brèche jurassique L, qui est ractéristique dans l'Ariège et succède à l'Infra-Lias, les dolo supérieures au Lias L, et enfin les calcaires urgoniens à Réquiénie dressés verticalement et formant un escarpement très élevé qui mine la vallée de Saint-Paul. En descendant, on coupe le Gault, le Cénomanien, Cé, et les Grès de Celles. Sous l'action puissante roches cristallines du massif de Saint-Barthelémy, le Silurien a relevé, le Dévonien et le Carbonifère fortement plissés; une faille tant produite à Saint-Genès, ce qui a subsisté du Trias et du Ju sique, l'Urgonien, le Gault, le Cénomanien ont subi un relèvemen même ont été légèrement renversés vers le nord. A l'ouest, vers bat, on voit les dolomies et la brèche jurassique, des cargneu plus le poudingue rougeâtre du système P de mes coupes.

Il est facile de suivre ce que je viens de décrire dans la directi de l'est, et, pour cela, on a de bons points de repère. En général, Dévonien, formant cuvette ou voûte, présente deux affleurements s vent brisés et escarpés, l'un au sud, l'autre au nord; il se distin également par la couleur de ses roches grises ou rougeâtres.

Entre les deux, on voit les schistes terreux et les schistes noirs Carbonifère, ces derniers formant presque toujours la partie la p méridionale de ce terrain, dont la puissance varie et qui peut m disparaître. Lorsque la déclivité du sol n'est pas trop grande, ces sises constituent de petites éminences arrondies.

Au nord de ces deux systèmes, il y a des vestiges de Trias, c'est-à dire quelques cargneules, des terres ocreuses avec quartz bipyramid et les lambeaux de gypse que M. Roussel a vus. Tout cela a p

portance. Ce terrain ne se montre nettement qu'à Montségu où il signalé pour la première fois.

Jurassique, représenté par les brèches, affleure sur presque tout rcours de Saint-Genès aux gorges de La Frau et même bien plus jusque dans l'Aude, vers Quillan. Au col de La Lauze, on voit pointement important de dolomies coralliennes associées à l'Urien. Mais c'est surtout à Montségu que le Jurassique se développe et, malgré l'avis de M. Roussel, je persiste à croire que la che, avec laquelle le Trias est en contact, appartient à ce niveau.

es calcaires urgoniens caractérisés par les Réquiénies, les *Cidaris maica*, les Orbitolites se montrent fréquemment.

e Gault, avec son faciès propre, ses marnes fissiles, ses calcaires luleux et ses grès, existe d'une manière continue.

Mais, de tous ces terrains, le Cénomanien est certainement le plus portant. Toutes les roches préexistantes entrent dans sa constitu- et on voit bien que ses conglomérats marquent le commence- nt d'un ordre de choses nouveau. Avec les galets de granite et de iss, il y a des masses de schistes et de calcaires dévoniens, si vo- ineuses, qu'à première vue on croirait avoir affaire à des roches place. Les quartz bipyramidés du Trias, aux arêtes et aux sommets ès, les brèches jurassiques, les calcaires urgoniens fossilifères, les ments du Gault, s'y trouvent aussi. Comme fossiles propres à ce rain, il y a les Rhynchonelles et les Rudistes des marbres de Gas- gne, près de Saint-Paulet (1). Ce Cénomanien est en discordance ec le Crétacé inférieur et je l'ai vu, sur plusieurs points, reposant m côté sur l'Urgonien, de l'autre sur le Gault, comme à Régonis et à st de Fraichenet.

Je suis sorti de mon cadre en m'occupant de tout ce qui est pos- rieur au Carbonifère, mais je ne pouvais pas me dispenser d'en rler, puisque M. Roussel, dans ses études sur les terrains pri- aires, a commis des erreurs regrettables qui devaient être relevées. pense que M. Mussy a placé le Dévonien trop au nord sur plusieurs ints de la région, ce que j'avais déjà signalé, et il ajoute que je place trop au sud ; c'est la théorie du juste milieu que je repousse solument. D'après lui, les brèches jurassiques et les conglomé- ts cénomaniens appartiendraient au Dévonien ; les poudingues se- ient triasiques. Je crois devoir insister sur ce point que les quartz Trias sont généralement intacts, tandis qu'ils se montrent roulés t usés dans les roches détritiques du Cénomanien. Pour les rai-

(1) Études géologiques sur le département de l'Ariège, page 191. Paris. Masson, 1885.

sons que j'ai données, il ne me paraît guère admissible que ce nier terrain puisse être confondu avec le Dévonien et je croi l'un et l'autre doivent être figurés avec l'allure, la constitu la plupart des caractères même que je leur attribuais dans mes cédentes descriptions. Quant au Carbonifère, je lui restitue bie lontiers ce qui lui appartient et que j'avais eu le tort de placer le Dévonien ou dans le Silurien. Les observations de M. Rouss fait le jour sur cette question intéressante, mais, dans la deu partie de son travail, comme dans la première, quelques ob manquent de netteté et d'exactitude. L'auteur s'est également sur la formation des terrains, sur les soulèvements et les aff ments successifs, à des considérations qui provoquent les ré et les critiques que j'ai déjà formulées.

En résumé, le Dévonien s'étend d'un bout du département à l'a et le Carbonifère l'accompagne dans les mêmes limites, mais une importance moindre. Il reste quelques points obscurs qui vent être éclaircis : ainsi, nous n'avons pas encore trouvé des Go tites déterminables, à l'aide desquelles nous aurions pu lever les do qui subsistent sur l'âge des griottes. Une autre question qui n'est résolue, c'est celle du Permien. Avons-nous ce terrain dans l'Ari J'étais disposé à le croire, après avoir vu ce qui existe dans l'Hér mais les fossiles que j'ai trouvés dans le système P de Larbont condamnent à la réserve et me font reconnaître la nécessité de f des observations plus approfondies.

Étude comparative des Terrains **crétacés** *de l'***Ariège** *et de l'Au*

Par M. **de Lacvivier.**

Mes études géologiques sur le département de l'Ariège (1) m vaient conduit jusqu'à Bélesta où le terrain crétacé, qui faisait l'o jet principal de mon travail, a perdu une grande partie de son i portance et ne présente plus à l'observateur que ses étages les mo intéressants. Les failles, dont l'action puissante s'est fait sentir d cette région montagneuse, redressant et disloquant toutes les assi ont complété ici leur œuvre par la suppression de quelques-unes celles qu'il aurait été si utile de suivre dans les Corbières où leur a lure est plus régulière et leur étude plus facile. La lacune n'exi pas heureusement sur une longue étendue de pays et j'ai consta

(1) Études géologiques sur le département de l'Ariège, Paris, Masson, 185

atisfaction, qu'à une distance de quarante kilomètres environ, nsformations n'avaient pas été assez considérables pour modi- nsiblement le faciès général des terrains que je voulais étudier; rte que, pendant une excursion rapide que j'ai faite l'année der- , j'ai pu recueillir quelques observations qui m'ont permis de arer ce qui existe dans les deux départements. L'Ariège ayant on premier champ d'observation, je donnerai un aperçu rapide qui se passe dans cette région, tout en faisant connaître un pe- mbre de faits nouveaux.

x bandes presque continues de calcaire urgonien, partant d'un point situé à la limite de la Haute-Garonne, parcourent l'A- du N. O. ou S. E.. Tandis que la partie septentrionale de ce in s'arrête à la cluse de Péreille, la bande méridionale pénètre l'Aude et va rejoindre, à travers le pays de Sault, ce qui existe té des gorges de Saint-Georges.

Gault existe sur tous les points où se montre l'Urgonien. Les es et les calcaires noduleux qui le constituent, reposent sur les ires à Réquiénies. L'interposition d'une assise à *Oriopleura Lam-* ne saurait être admise, car à Laborie, localité qui est située à un nètre de Foix, j'ai vu, au mois de septembre dernier, une nouvelle ière ouverte à la base du Pech et qui montre les calcaires glau- leux du Gault à *Discoïdea conica*, reposant directement sur la par- supérieure des assises à Réquiénies où j'ai recueilli, dans le ps, plusieurs exemplaires de *Cidaris pyrenaica*. Dans toute la e de Pradières, ce terrain présente à la base une assise verdâtre est caractérisée par des Ammonites de petite taille. M. Hébert it signalée au Tir à la cible (1) et je l'avais suivie sur tous les ts où elle existe. Récemment, M. Roussel l'a vue dans les car- es de Laborie (2) et en parle comme d'un fait intéressant; mais, alité, cette découverte de la couche verte sur ce point date de , et je crois pouvoir affirmer qu'elle m'appartient (3).

ns cette région de Pradières, à la partie supérieure du Gault, rouve des marnes associées à des calcaires noduleux noirâtres est sous ce faciès qu'il se montre partout ailleurs, avec cette icularité que la teinte devient plus foncée à mesure que l'on ance vers l'ouest, du côté du Salat, ou vers le sud, dans les loca- de Saurat, Montgaillard, Montferrier et Fougax; de cette der-

(1) Le Terrain crétacé des Pyrénées, *Bull Soc. géol. de France*, 1867. p. 357.
(2) *C. R. Ac. Sc.* Paris, Gauthiers-Villars, p. 2. 1886.
(3) *Bull. Soc. géol. de France*, 3e série, t. VII. p. 592, 1876.
tudes géologiques sur le département de l'Ariège, Paris. Masson 1886.

nière région, où il prend un grand développement, le Gault se dirige vers l'Aude où nous le retrouvons autour de Quillan.

Le Crétacé supérieur de l'Ariège est en discordance avec le Crétacé inférieur. Le premier terme de cette série, c'est-à-dire le Cénomanien, correspond à une période de trouble pendant laquelle il s'est produit de grandes érosions. En effet, les assises inférieures se composent de brèches, de conglomérats, de poudingues et de grès dont les éléments sont très variés, depuis les roches cristallines jusqu'aux calcaires de l'Urgonien et du Gault. Les phénomènes d'érosion diminuant d'intensité, il s'est formé des grès plus fins, des calcaires, des marnes parfois fossilifères. On trouve le Cénomanien sur la plupart des points où existe le Gault, mais il est particulièrement intéressant aux environs de Foix.

Dans le vallon de Pradières, il est représenté par un calcaire grumeleux très fossilifère associé à un conglomérat renfermant des Rudistes, des Oursins, des Orbitolines, etc., et à des grès. En 1882, pendant la session extraordinaire, j'ai soutenu cette opinion, que je n'ai pas abandonnée depuis et que les observations récentes de M. Roussel (1) paraissent confirmer. L'existence de lambeaux de ce terrain qu'il signale sur le sommet du Pech, montre que, pendant la première partie de la période cénomanienne, le Gault, l'Urgonien et même le Jurassique ont été enlevés par places et remplacés d'une manière transgressive par les dépôts postérieurs ; c'est ce que j'avais toujours affirmé.

A Sézénac, localité située à 4 kilomètres de Foix, on rencontre sur un espace qui a moins d'un kilomètre d'étendue, du Trias, du Jurassique, des calcaires urgoniens et du Gault. Ce petit coin a été tellement disloqué par les failles, qu'il est très difficile à étudier. Le Cénomanien y est représenté par un calcaire blanc cristallin avec traces de Rudistes, par des calcaires siliceux à Orbitolines, des marnes et des calcaires à gros nodules où les fossiles ne sont pas rares. J'y ai recueilli dernièrement un exemplaire de *Discoidea cylindrica* (2) et *Ammonites Mantelli*. Avec cela, il y a de nombreux *Holaster subglobosus*. M. Roussel pense que ce Cénomanien de Sézénac est superposé au Lias, ce qui n'est pas absolument exact. Ce qui existe au sommet du Pech a pu se passer également ici, mais il ne s'en suit pas que nous puissions le généraliser, car sur quelques points le Cénomanien repose sur le Gault, tandis que sur d'autres, il a été mis en

(1) Sur la découverte d'un gisement cénomanien au Pech de Foix; *C. R. Ac. Sc.* Paris. G. Villars, 1886.

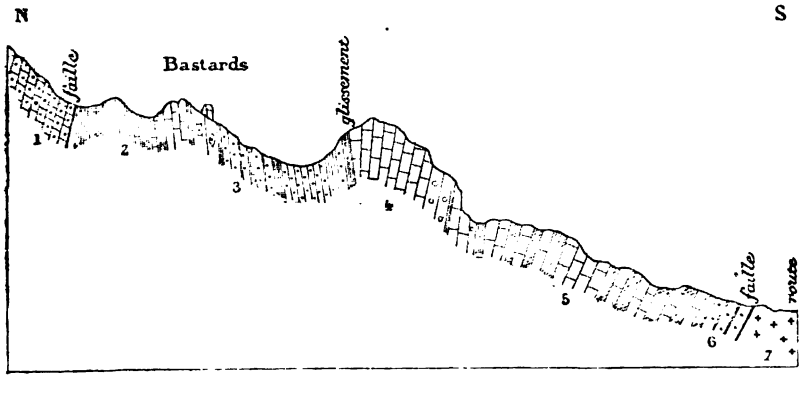
(2) C'est le 3e exemplaire recueilli sur ce point.

contact avec le Trias et le Jurassique par les failles qui ont joué un certain rôle dans les relations des terrains de cette localité.

Plus loin, dans la direction de l'est, on trouve des grès à *Orbitolina concava*. Enfin, à Morenci, c'est-à-dire vers le sud, le Cénomanien est plus complet et facile à étudier. Le conglomérat de la base est assez puissant ; il est recouvert par des marnes, des calcaires marneux, des grès à Orbitolines, des calcaires marmoréens à la suite desquels on trouve une nouvelle succession de calcaires, de marnes fissiles et de grès, qui se prolongent jusqu'au sommet de Morenci dont la crête est formée par des calcaires à Rudistes, niveau du *Radiolites cornupastoris*. A la suite, il y a des marnes, des calcaires noduleux à *Micraster Heberti*, *M. brevis*, *Inoceramus digitatus*. En descendant vers Benaix, on coupe la série puissante des *Grès de Celles*, où j'ai trouvé des fragments de bois fossile et des empreintes de Fucoïdes, les bancs à *Hippurites* que surmontent des grès renfermant des bivalves et des traces charbonneuses. Le développement du Sénonien est interrompu par une faille sur laquelle j'aurai plusieurs fois l'occasion de revenir et qui a produit les mêmes effets dans une localité intéressante, le Bastié.

Les coupes que j'ai relevées sur ce point renfermant quelques inexactitudes (1), je crois devoir en donner une nouvelle qui montrera mieux la succession, (fig. 1).

Fig. 1. — *Coupe de Saint-Saurons à la route de Saint-Girous.*



Les dolomies jurassiques 1 sont coupées par une faille qui a supprimé l'Urgonien, visible plus loin. A la suite du Gault 2, il y a des

(1) Études géologiques sur le département de l'Ariège. Paris, Masson, 1885, fig. 27, 40, 66.

grès, des calcaires et un conglomérat. Ayant vu entre les strat cette formation d'énormes blocs de granite, j'avais pensé qu'il y eu là une poussée de cette roche, identique à celle qui existe route. Un examen plus attentif m'a prouvé que je me trouvai présence des éléments cénomaniens les plus volumineux, associ des débris de calcaire, de schistes, de grès intercalés dans des argileuses, arénacées, etc. On voit dans ces couches des fragmen Rudistes, de Polypiers, des Orbitolites, etc. Par-dessus, il y aune cession de grès fins ou grossiers et de marnes fissiles ; le tout pl au sud. Après ce Cénomanien 3, on trouve les calcaires à *Hipp* qui forment l'escarpement dominant la route. Un glissement qu figuré, a quelque peu dérangé cette succession qui serait no sans cet accident. Avec ces calcaires, il y a des bancs grèseux, ma mant de gros grains de quartz, une roche conglomérée, des lits neux. J'ai complété cette coupe en ajoutant ce qui se montr Bastié, la route et même la faille ayant coupé obliquement les ass Le terme 5 réprésente les calcaires et les marnes à *Micraster Hel* *Inoceramus digitatus*, Spondyles, etc. Nous savons que ces couches en contact avec quelques bancs de grès représentant les *Grès de Ca* dont le granite a arrêté le développement. Les calcaires 4 représ tant le niveau à *Hippurites* de la crête de Morenci et les deux s cessions sont identiques. Nous retrouverons pareille chose d l'Aude.

Au-dessus des bancs à Rudistes de Benaix, de Villeneuve-d'Olmes Roquefixade et de Leychert, se placent des grès, des argiles et calcaires fossilifères dont nous trouvons quelques vestiges dans localités et auxquels se rattachent les grès puissants de la Ba qui nous conduiraient dans la région de Sainte-Croix où le Séno est si bien réprésenté. Ici encore le Danien prend un beau dévelop ment et a attiré l'attention des géologues.

Le dernier mot ne paraît pas avoir été dit sur cette question Danien dont se préoccupa si vivement Leymerie et à laquelle il c sacra plusieurs années d'une existence si bien remplie. Il avait di ce terrain en trois parties dont la plus intéressante était celle renfermait la *Colonie* (1). A la base de cette assise supérieure, avait reconnu quelques espèces crétacées, et, ayant remarqué ces dernières dominaient à la partie extrême, il avait pensé que co faune, où le *Micraster tercensis* est si abondant, devait constituer *colonie* de retardataires.

(1) Mémoire sur le type garumnien et autres publications.

. Hébert (1) n'a pas admis cette dénomination de Garumnien
née à ce terrain, et il a établi qu'il devait être ramené au type
ien, en lui adjoignant les assises à *Hepmipneustes* que Leymerie
ait à la partie supérieure du Sénonien.

les observations personnelles m'avaient fait adopter la manière
voir du savant professeur de la Sorbonne. Dernièrement, M. Rous-
a étudié cette région de Sainte-Croix et s'est occupé spécialement
cinq assises qui sont situées entre le Danien et l'Éocène (2). Dans
termes 3 et 4, il a trouvé des Miliolites, dans le 5e, l'*Ostrea*
ifera et, entre les trois dernières assises, il signale l'existence de
caires à *Micraster tercensis*. Il ajoute que, pendant la session extra-
linaire de 1882, la Société géologique avait découvert ce fossile
ns les couches à Miliolites de Biholoup. Il est certain qu'en 1881,
vais observé ce fait, que j'ai signalé à la Société lors de l'excursion
'elle fit dans cette localité. J'avais même recueilli une douzaine
Echinanthus dans un calcaire jaunâtre situé au-dessus du calcaire
hographique, c'est-à-dire au niveau de l'assise C de M. Roussel. A
Ruère, dans la commune de Fabas, j'avais reconnu cette même
ise à *Echinanthus* occupant la même place et je l'avais signalée à
. Bertrand, qui faisait partie de l'excursion.

La présence des couches à *Micraster tercensis* au milieu des assises
rtiaires avait été expliquée par l'action des failles et je m'étais
ngé à cette opinion, tout en me promettant d'étudier le fait avec
us d'attention. Aujourd'hui il est évident qu'il faut renoncer à cette
plication, qui me paraissait forcée, et reconnaître la présence, d'une
anière normale, du *Micraster tercensis* dans des assises qui, jusqu'à
s jour, avaient été considérées comme étant tertiaires et à la partie
upérieure desquelles il prend son plus grand développement.

Antérieurement aux observations de M. Roussel, j'avais suivi ce
iveau sur tous les points où il se montre, c'est-à-dire au sud de
ainte-Croix vers Tourtouse, Lasserre, Mérigon, Montardit; à l'est,
u côté de Camarade, le Mas d'Azil, le long de la chaîne qui s'étend,
ar Foix et Lavelanet, jusque dans l'Aude. J'avais vu que le *Micras-*
er disparaissait à Mérigon, mais que les autres fossiles, tels que les
astéropodes et les Bivalves, persistaient dans ce calcaire marneux,

(1) Le terrain crétacé des Pyrénées, 2e partie. *Bull. Soc. géol. de France*, 3 série, t. IX, p. 62.

Recherches sur la craie supérieure du versant septentrional des Pyrénées. *C. R. Sc. Acad Sc.* t. XCI, octobre 1880.

(2) Sur les relations stratigraphiques qui existent entre les calcaires à Miliolites et les couches à *Micraster tercensis* dans le département de la Haute-Garonne et le canton de Sainte-Croix (Ariège). *C. R. Acad. Sc.* Paris, G. Villars 1886.

toujours compris entre des assises à Miliolites et les marnes rouges. Puisque nous ne pouvons pas revenir à l'idée de Leymerie et croire à l'existence de la *colonie*, puisqu'il est bien prouvé que le *Micraster tercensis* est un fossile crétacé, il faut admettre que les Miliolites ne sont pas des fossiles essentiellement tertiaires et que la limite inférieure de l'Éocène doit être reportée plus haut, peut-être au niveau des calcaires si riches en *Echinanthus* et *Oriolampas*. (1)

Le Tertiaire, de même que tous les terrains de la série crétacée, peut être suivi vers l'est jusqu'à Bélesta où nous allons constater de grands changements dans la succession. Ici, le Gault, le Cénomanien et le Turonien disparaissent, après s'être montrés pour la dernière fois près de Fontestorbes, sur la rive droite du chemin qui conduit dans le pays de Sault à travers la forêt de Bélesta.

L'Urgonien persiste, formant une barre de calcaires relevés verticalement et dirigés vers l'est. Il y a ici une faille bien nette qui a supprimé les trois étages supérieurs aux bancs à Réquiénies, à l'est desquels on retrouve cependant les marnes du Gault. Lors des mouvements géologiques qui ont donné à cette région le relief actuel, une masse d'assises tertiaires, ayant à sa base les grès, les poudingues et les argiles rutilantes du Danien, s'est abattue au pied de la crête urgonienne, de sorte que l'on peut voir des Cérithes éocènes près des éboulis des calcaires à Réquiénies. Cet ensemble se montre sur la droite de la route nationale de Bayonne à Perpignan, tandis que sur la gauche on voit deux barres de calcaires tertiaires présentant, dans leur milieu, une série de mamelons formés par les grès d'Alet, les argiles rouges et les calcaires marneux du Danien. En suivant cette route, on trouve une dépression au fond de laquelle est Puivert, puis vient le plateau de Nébias et on arrive ainsi au sommet de la côte d'où l'on aperçoit Quillan. Ici, le Gault reparaît venant du pays de Sault et, d'un coup d'œil, il est facile de voir que le Crétacé inférieur se développe vers l'est, tandis que le Crétacé supérieur et le Tertiaire se dirigent vers le nord-est. Les calcaires à Réquiénies se montrent d'abord sous la forme de grands escarpements dans les gorges de Saint-Georges et ne tardent pas à prendre une autre direction, en constituant deux barres parallèles dont l'une passe par Puylaurens et Saint-Paul de Fenouillet, l'autre par la forêt des Fanges. A leur teinte noire, on reconnaît les marnes fissiles et les calcaires noduleux du Gault, semblables à ceux de l'Ariège et très développés vers Caudiès, Saint-Louis, Saint-Julia et Quillan. Ils sont parfois fossilifères et on y trouve le *Belemnites ultimus*, des Ammonites, *Ammo-*

(1) *Compte rendu de la session de* 1882, p. 618, assise 9. M. Hébert.

mamillaris, des Huîtres de grande taille, des Trigonies, etc. Au ce terrain repose sur l'Urgonien et se trouve souvent compris deux bandes de ce terrain, mais vers le nord il n'en est pas de e. Une faille orientée du sud-est au nord-ouest, passant sensiment par Lauzadel et le signal de Saint-Ferriol, dérange la succion, supprime le Gault sur quelques points, et, sur d'autres, le en contact avec les derniers termes de la série crétacée.

sortant de Quillan, les marnes noires se montrent quelque temps eux côtés de la route de Carcassonne et de la rivière l'Aude, mais ques kilomètres plus loin, la faille dont j'ai parlé les fait buter quement contre les assises très redressées du Danien. Les ar- s rutilantes, les poudingues, les grès et les calcaires de ce terrain développent le long de la route vers Campagne, s'inclinent, ondu- et vont plonger sous le Nummulitique de Couiza. En suivant route de Rennes-les-Bains, on est sur ce terrain dont les assises élèvent insensiblement, de sorte que le Danien ne tarde pas à raître ; il est très redressé à l'embranchement des routes de bonne et de Rennes. Au confluent de la Sals et du Réalsès, les rnes rutilantes, les poudingues et les grès sont presque verticaux forment les parties les plus élevées, tandis qu'au niveau de la te, en montant vers Rennes-les-Bains, on voit des marnes noi- res et un poudingue de même couleur, cachés en partie par la étation, représentant sans doute le Gault et le Cénomanien. Ces x terrains paraissent buter presque à angle droit contre les as- s daniennes. Plus loin, vers le sud, ils sont recouverts par des s jaunâtres, des marnes sableuses et successivement par tout ce i existe à la montagne des Cornes. A proprement parler, il n'y a at-être pas une faille sur ce point, mais seulement une apparence i est due à ce que les assises sont disposées en éventail, les plus vées de la série ayant glissé vers le nord et se montrant presque rticales au confluent des deux rivières, tandis que les plus infé- ures sont à plat et ne se montrent qu'un instant, pour disparaître entôt sous le Turonien de Rennes-les-Bains.

Je n'ai pas l'intention de faire une étude approfondie de cette gion intéressante sur laquelle nous avons les travaux des géolo- ues les plus compétents. Je me bornerai donc à signaler un petit ombre de faits particuliers et à établir quelques rapprochements tre ce qui existe dans l'Ariège et ce que j'ai vu en explorant la ontagne des Cornes.

Rappelons d'abord qu'au-dessus d'un Cénomanien qui ne ressemble guère à celui des Corbières, nous avons, dans la région du Bastié et de Morenci, un calcaire gris pétri de Rudistes peu déterminables, qui

représenterait les niveaux 9, 10 et 11 de la coupe I de M. Toucas (1), c'est-à-dire son Turonien. Ce système est peu développé dans l'Ariége et n'a guère qu'une quinzaine de mètres d'épaisseur. L'assise 12, à *Ceratites Fourneli* n'existe pas, du moins je n'ai rien vu de semblable; elle paraît être remplacée par des grès grossiers à gros grains de quartz et un conglomérat gréseux dans lequel il y a des fragments de calcaire compacte très dur, à structure lithographique; cette assise renferme quelques petits Oursins et des débris d'*Hippurites* parmi lesquels j'ai trouvé une *H. cornuvaccinum* assez reconnaissable.

Dans ces Corbières, les couches à Échinides de d'Archiac viennent à la suite de l'assise à *Ceratites Fourneli*, et c'est également ce que nous rencontrons dans l'Ariège. A Morenci, il y a une cinquantaine de mètres de calcaires marneux et de marnes blanchâtres renfermant, à la base, l'*Inoceramus digitatus*, des *Echynocorys*, le *Micraster brevis*, le *M. Heberti*. Au Bastié, ce système, d'une puissance à peu près égale, renferme le même Inocérame, des Ammonites, l'*Holater integer*, le *Micraster Heberti*, le *Spondylus spinosus*.

Dans ces deux localités, les *Grès de Celles* sont supérieurs aux couches à Échinides. Or, à la montagne des Cornes, j'ai remarqué au même niveau, près de la tuilerie, une masse de grès jaunâtres fins ou grossiers, renfermant des traces charbonneuses, se divisant en dalles peu épaisses, présentant par conséquent tous les caractères des *Grès de Celles*. Ce système n'a qu'une épaisseur de 20 à 25 mètres, de sorte que nous sommes loin de la puissance qu'il a dans l'Ariège. Dans les deux départements, les bancs à *Hippurites* suivent les grès; pour M. Toucas, c'est le deuxième niveau.

Dans l'Ariège, ce système n'est pas moins puissant, ni moins riche en fossiles qu'à la montagne des Cornes; la partie inférieure renferme plus spécialement l'*Hippurites cornuvaccinum*, l'*H. organisans*, les *Plagioptychus*, des Polypiers, des Cyclolites. Dans une excursion récente, j'ai trouvé à ce niveau un grand nombre de radioles de *Cidaris*. La partie supérieure des bancs à *Hippurites* est particulièrement riche en *Sphærulites*. Dans les localités de Bénaix, de Saint-Sirac et de Roquefixade, j'y ai recueilli le *Pyrina ovulum*, fossile qui n'est pas rare dans le deuxième niveau à *Hippurites* de la montagne des Cornes, ainsi que j'ai pu m'en convaincre.

Dans l'Ariège nous n'avons pas l'*Hippurites bioculatus*, et je ne sais pas trop si nous pourrions distinguer le troisième niveau de M. Toucas. A Benaix, il y a des grès et des calcaires en bancs puissants et, sur

(1) *Bull. Société géol. de France*, 3e série, t. VIII, 1880, p. 45.

tains points, du côté de l'est, des grès charbonneux renfermant iques Huîtres. Dans les localités de Leychert et de Saint-Sirac, t le niveau des Anomies, des Avicules, des Cyclolites et des Né-es qui succède aux couches à *Hippurites*. Ici, la série crétacée é interrompue par une faille qui est le prolongement de celle que signalée plusieurs fois, Lauzadel, dans l'Aude, étant le point ème où j'ai eu l'occasion de l'étudier. Nous savons qu'à l'ouest Saint-Ferriol, elle met en contact le Crétacé inférieur avec le ien et que cet état de choses se prolonge jusqu'à Bélesta.

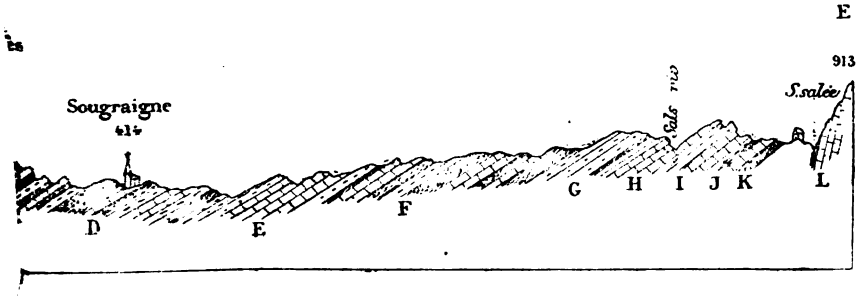
ans cette localité, elle se dédouble, puisque nous remarquons une e passant par Fougax, Montségu, où elle a produit son effet au d et au sud, Montferrier, Fraichenet, Saint-Paul, pour aller utir à Montgaillard, et nous en observons une deuxième, dirigée s Benaix, Villeneuve-d'Olmes, Roquefixade, Leychert, Saint-Sirac, ù elle aboutit au même point que la précédente. De Montgaillard, te grande ligne de dislocation suit l'Ariège et, en franchissant la ère, produit comme effet secondaire le glissement des dolomies Pech de Foix ; de la rive gauche, elle peut être suivie le long de route de Saint-Girons, par le Bastié, et son action se manifeste plus moins nettement jusqu'au Salat. Dans son parcours considérable, e a agi sur des terrains variés, mais généralement sur des assises gileuses, parmi lesquelles il faut citer, pour une bonne part, celles Trias.

Reprenons l'étude du Crétacé des Corbières.

Après avoir fait quelques observations dans la localité de Sou-

Fig. 2. — *Coupe des Cloutets à la Source salée.*

Échelle des longueurs et des hauteurs : $\frac{1}{40000}$



raigne, il m'a paru que la coupe 3, relevée par M. Toucas sur ce oint, présentait quelques lacunes que je me suis proposé de ombler.

Celle que je donne a été prise un peu plus au sud, mais sur une

ligne sensiblement parallèle à celle qui avait été suivie par mon savant confrère, allant de l'est à l'ouest, c'est-à-dire de la source salée à la crête de les Migniès. Ma description aura lieu dans l'ordre inverse, et je commencerai par les assises les plus élevées dans la série crétacée.

Les Grès d'Alet A qui bordent la route en plongeant à l'ouest, s'élèvent insensiblement jusqu'au sommet de la montagne et reposent sur des marnes jaunes. En descendant, on trouve des marnes sableuses et des grès bleus avec quelques Polypiers, faisant partie d'un ensemble B composé d'alternances de marnes jaunâtres, de grès jaunes et de marnes bleues, le tout renfermant les mêmes Polypiers, des Cyclolites, des Gastéropodes.

Par-dessous, il y a une nouvelle série C dans laquelle on remarque, avec les mêmes grès et les mêmes marnes, plusieurs niveaux de calcaires mamelonnés, le tout étant très fossilifère. Outre les petits Cyclolites, les Polypiers, etc., j'ai trouvé sur ce point de nombreux *Hippurites*, des *Cyclolites* qui accompagnent, des *Plagioptychus* et quelques petits Oursins. Ceci me paraît représenter le troisième niveau à *Hippurites* de M. Toucas.

Plus bas viennent les marnes bleues et les grès de Sougraïgne D, c'est-à-dire les termes 17, 18 et 19 des coupes de notre confrère avec leur faune si riche et si variée. J'ai recueilli la plupart des espèces qu'il cite, le gisement n'ayant pas été visité depuis quelque temps.

A l'est du village se développent les calcaires à *Hippurites bisculatus* E, et les assises subordonnées, deuxième niveau à *Hippurites*.

A la suite, il y a une série F, de marnes, de grès en dalles avec traces charbonneuses, qui me paraît représenter les *Grès de Celles* et déjà signalée à la montagne des Cornes. Cela correspond au n° 15 de M. Toucas.

Le long de la Sals, on coupe les couches à Échinides G, si riches en Oursins, Rhynchonelles, Nautiles, Ammonites, Huîtres, etc. Le terme H, représente les calcaires à *Ceratites Fourneli* et le premier niveau à *Hippurites*.

Après avoir franchi une première fois la rivière, on trouve un ensemble I, de calcaires rougeâtres, de grès grossiers, de marnes jaunâtres, de calcaires avec traces de Rudistes, c'est-à-dire le Cénomanien.

Des marnes noires J, peu épaisses, en partie cachées par la végétation, qui se montrent sur la rive gauche de la Sals, offrent tous les caractères du Gault.

Nous voici sur une surface gazonnée K, ravinée par les eaux, défrichée sur quelques points, où les quartz bipyramidés abondent.

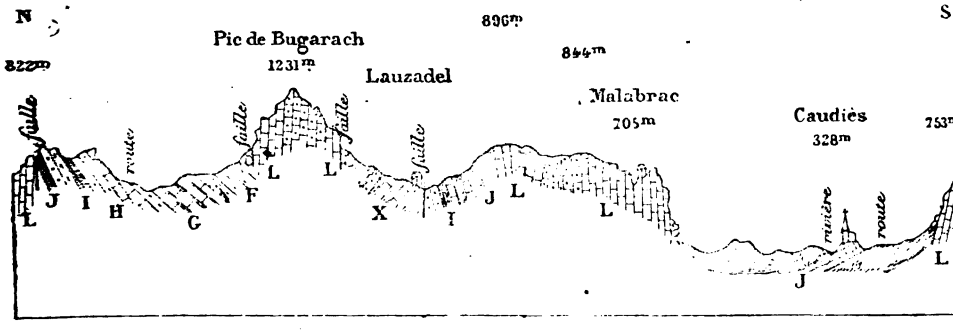
Dans les champs qui s'étendent jusqu'à la source salée, on voit des débris de calcaires gris dans des terres jaunes. Quelques fragments montrent des coupes de Réquiénies et j'y ai même recueilli un bon exemplaire d'*Ostrea Machulochi*. L'action d'une roche éruptive dont parle M. Toucas, mais que je n'ai pas vue, a produit une sorte de boutonnière qui fait soupçonner la présence de l'Urgonien, du Jurassique et du Trias. L'existence de ce dernier terrain est nettement indiquée par les quartz, les marnes irisées, les calcaires jaunes, le gypse et le sel de la source.

Les bancs des calcaires urgoniens L, dressés verticalement et orientés de l'ouest à l'est, forment un escarpement très élevé au sud de la Sals. On y voit quelques Orbitolites et des Réquiénies. En suivant un petit sentier qui conduit sur la hauteur, on trouve, vers le sommet, une faible épaisseur de marnes albiennes. Sur ce point, il faut indiquer une faille, puisque le Gault, dont la puissance est considérable dans les Corbières, se trouve ici excessivement réduit.

Le Cénomanien avec ses calcaires siliceux, rougeâtres, se montre en discordance sur le Crétacé inférieur; il est nettement caractérisé par une mince assise de grès à *Orbitolina concava* et *O. conica*. Ces fossiles sont très nombreux et ont attiré l'attention des gens du pays. Les grès fossilifères rappellent exactement ce que j'ai signalé dans la cluse de Péreille (1).

Fig. 3. *Coupe des hauteurs du Linas à Caudiès.*

Échelle des longueurs 1/80.000.
Échelle des hauteurs 1/40.000.



La 3e coupe est prise des hauteurs qui dominent la source salée, c'est-à-dire du point où se termine la 2e, au sud de Caudiès; elle reproduit la plupart des terrains que j'ai déjà signalés et que je désigne

(1) Études géologiques sur l'Ariége, p. 176. Paris, Masson, 1885.

par les mêmes lettres. Ainsi que M. Toucas l'a montré dans excellent travail sur les Corbières, on trouve en descendant vers Linas : le Gault, le Cénomanien, le 1er niveau à *Hippurites*, l'à à *Ceratites Fourneli* et les couches à Échinides. Je crois pouvoir ter qu'au point où les assises viennent buter contre la masse de de Bugarach, il y a des grès jaunâtres et des marnes de même leur qui pourraient représenter le système F, de la montagne Cornes et de la coupe de Sougraigne.

Le pic de Bugarach est constitué dans sa partie centrale par brèche et par des dolomies grises et noirâtres, pulvérulentes, sous le marteau, en tout semblables à celles qui représentent rassique supérieur dans l'Ariège, et que l'on trouve même dans rault avec les mêmes caractères. M. Toucas, qui ne les a pas nées attentivement, leur a attribué la nature minéralogique des caires qui les accompagnent; il place ces assises dans l'Oxfor Nous savons que M. Hébert les rapporte au Corallien (1). Sur ces lomies reposent de chaque côté, au nord et au sud, les calcaires Réquiénies. Cet ensemble est intercalé dans des grès, des cal marneux et des marnes, le tout plongeant au nord. La discord est bien nette et indique qu'il faut placer une faille au sud, de qu'au nord du pic.

M. Toucas a vu dans les assises qui sont comprises entre le de Bugarach et Lauzadel le niveau à *Ceratites Fourneli*, les couch Échinides, les 2e et 3e niveaux à *Hippurites*; j'ai examiné cet ens trop rapidement pour pouvoir me prononcer et je le désigne lettre X.

A Lauzadel, il y a une nouvelle faille indiquée par notre co et au nord de laquelle il place du Cénomanien, du Gault, de l'U nien et du Jurassique, celui-ci formant la partie centrale; je p sa manière de voir.

M. Cairol, qui a étudié cette région (2), a reconnu les failles d garach; il en indique une autre sur un point qui paraît être Lau et une 4e, plus au sud, que je n'ai pas reconnue. Il nous dit que frénoy et d'Archiac avaient déterminé la nature dolomitique masse centrale du pic de Bugarach, mais ne s'étaient pas prono sur son âge. L'examen qu'il en a fait lui-même ne l'a pas comp ment édifié et c'est avec doute qu'il a rapproché ces dolomie calcaires compactes à Réquiénies. Il est bien certain qu'elles ap tiennent au Jurassique supérieur.

(1) Le terrain crétacé des Pyrénées, *Bull. Soc. géol. de France*, 1867, p. 35

(2) Recherches sur le terrain crétacé inférieur de la Clape et des Corbières, P Martinet, 1872, p. 137.

bservant ce qui se passe vers l'est, on voit que les calcaires ens, après avoir recouvert ces dolomies, vont se relier à ceux stituent le massif de Saint-Louis.

s avoir parcouru l'espèce de plateau qui existe au sommet de ontagne et avoir dépassé Malabrac, on arrive au bord d'un es-nent d'où l'on peut voir la vallée de Caudiès. M. Cairol a indiqué ille sur ce point, pour expliquer l'absence de ce qui constitue tie la plus caractéristique de son Aptien. J'avoue que je n'ai pas u l'existence de cet accident géologique et je pense, comme iac (1), que le contact des calcaires à Réquiénies avec rnes du Gault, est normal, si on ne peut pas faire dans cette noirâtre, qui occupe le fond de la vallée, la part qui revient à n. Ainsi que je l'ai indiqué dans une coupe, les assises urgo-es, légèrement inclinées vers le sud, me paraissent former une e dont le rebord méridional existe vers Fenouillet et dont la vité est occupée par les marnes et les calcaires marneux du . Contrairement à l'opinion de M. Cairol (2), je crois que ces s ondulent légèrement dans le fond de la vallée et se relèvent siblement sur les flancs des crêtes urgonniennes. Quant aux ux arrondis dont parle ce géologue, ils ont été formés par les ons dont l'action s'est fait sentir sur les parties les plus friables s assises marneuses.

n'ai pas poussé plus loin mes recherches dans l'Aude, ce que u m'ayant permis d'établir que la série des terrains crétacés est blement la même dans ce département et dans celui de l'Ariège. caractères qui permettent le rapprochement peuvent être résu-en quelques lignes :

s assises urgoniennes se ressemblent d'une manière frappante la faune, la nature minéralogique et les dispositions stratigraphi-s. M. Cairol rattache aux calcaires à Réquiénies de l'Aude un cer-nombre d'assises et rapporte le tout à l'Aptien.

e trouve que le Gault est le même dans les deux régions.

e niveau à *Orbitolina concava* et les grès grossiers du Cénomanien tent dans les Pyrénées de l'Ariège et dans les Corbières.

e même, on trouve dans les deux régions le 1er niveau à *Hippu-* et les couches à Échinides; partout celles-ci sont recouvertes les *Grès de Celles*.

e qui se présente au-dessus de cette formation, dans l'Ariège, peut synchronisé avec les assises que MM. Peron et Toucas placent

(1) *Mémoires de la Société géologique*, 2e série, t. *VI*.
(2) *Loc. cit. p.* 136.

dans le Sénonien supérieur, puisqu'il y a un ensemble de fossiles communs ; et, à ce sujet, je signale la découverte que j'ai faite du *Trochus sougraignensis*, d'Arch., dans les couches à *Hippurites* de Bénaix et de Leychert.

Enfin, on sait qu'en pénétrant dans l'Aude, les grès sénoniens et le Danien conservent les caractères qu'ils avaient déjà à l'ouest, dans la région du Mas d'Azil.

Les différences qui existent entre les terrains crétacés des deux départements portent principalement sur leur puissance.

Disons d'abord que nous n'avons pas, dans les Pyrénées, les assises principales de l'Aptien de M. Cairol, les calcaires urgoniens y formant un tout fort homogène.

Le Gault a sensiblement la même importance dans les deux régions.

Le Cénomanien de l'Ariège est beaucoup plus développé et plus complet que celui de l'Aude.

Enfin, il est à présumer que le dépôt des couches à Échinides se prolongeait et que les bancs à *Hippurites* se formaient déjà vers l'est, tandis que les *Grès de Celles* se déposaient toujours vers l'ouest; c'est ce qui explique le plus ou moins d'importance de ces diverses formations. Plus tard, la mer sénonienne a étendu sur le tout des couches absolument semblables.

AVIS

Les Secrétaires prient les Auteurs des communications insérées dans le *Bulletin* de leur signaler les fautes qui, malgré tous les soins apportés à la correction, pourraient subsister. Les erreurs indiquées feront l'objet d'un erratum à la fin du tome XIV.

Afin d'éviter les nombreuses réclamations qui leur parviennent chaque année, les Secrétaires ont l'honneur d'informer MM. les Membres de la Société que le tome XIV se terminera par le *Compte rendu de la réunion extraordinaire du Finistère*. Ce compte rendu paraîtra avec la table des matières, dans le courant du **2e trimestre de l'année 1887**.

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE
DE FRANCE

RÉUNION EXTRAORDINAIRE DE LA SOCIÉTÉ DANS LE FINISTÈRE

Du 19 *au* 28 *Août* 1886.

Les Membres de la Société qui ont pris part aux travaux de la session, sont :

MM. Barrois (Charles),
Boissellier,
Bonneau du Martray,
Bréon,
Caralp,
Chaignon (de),
Collot,
Davy,
Dewalque,
Dupont,
D'Espous,
Finet,
Flournoy,
Gilliéron,
Gouverneur,
Guyot,
Hovelacque (Mce),
Humbert,
Jelski,
Lamothe (de),
Lapparent (de),
Launay (de),
Lebesconte,

MM. Le Guillou,
Le Marc'hadour,
Le Mesle,
Loisnel,
Lory,
Macpherson,
Morel de Glasville,
Mouret,
Munier-Chalmas,
Patris de Breuil,
Perret,
Pissot,
Porteu,
Potel,
Priem,
Rey Lescure,
Ricard,
Rouville (de),
Rutot,
Tabuteau,
Van den Broeck,
Vélain,
Wohlgemuth.

Plusieurs personnes étrangères à la Société, ont pris part aux excursions. Ce sont :

MM. Alexandre, de Morlaix.
Blanchard, Professeur de Zoologie à l'École d'Agriculture de Montpellier.
Barbier, Pharmacien à Carhaix.

Bochet, Ingénieur des Mines, à Rennes.
Brousmiche, Pharmacien de la Marine, à Brest.
Conan, Propriétaire à Rostrenen.
Dumas, Inspecteur de la Compagnie d'Orléans, à Nantes.
Desmazures, Percepteur à Goarec.
Fouqué (Julien), à Paris.
Fournier (Émile), Avoué à Brest.
Fournier (fils), à Brest.
H.-J. Gardiner, Membre de la Société géologique de Londres, Hurstmeade, à Eltham.
Gubian, Ingénieur des Ponts et Chaussées, à Morlaix.
Henriet, Chef de section du chemin de fer de Morlaix à Carhaix, à Carhaix.
Henry, Professeur à l'École forestière, à Nancy.
Henry, Entrepreneur à Carhaix.
Hervé, Secrétaire de la Société scientifique du Finistère, à Morlaix.
Rev. E. Hill, Membre de la Société géologique de Londres, Saint-John's College, à Cambridge.
De Laderrière, Avocat à Valenciennes.
Le Gent, Chef de section du chemin de fer de Morlaix à Carhaix, à Poullaouen.
Dr Legris (père), Médecin à Morlaix.
Legris (fils), à Morlaix.
Le Guen, au Huelgoat.
Le Hir, à Paris.
Lemoine, Huissier à Goarec.
Le Rumeur, Conducteur des Ponts et Chaussées, au Huelgoat.
Libert, Professeur au Collège de Morlaix.
Loyer, Maire de Rostrenen.
Marcellin, au Huelgoat.
Miciol, Ingénieur de la Manufacture des Tabacs, à Morlaix.
Offret, Préparateur au Collège de France, à Paris.
Parize, Professeur au Collège de Morlaix, Directeur de la Station Agronomique du Finistère, à Morlaix.
Rey Lescure (fils), à Toulouse.
Mme Salain, à Paris.
Toussaint (père), chef de gare, à Rennes.
Toussaint (fils), Étudiant, à Rennes.
Thomas, Directeur de la Station du Lézardeau, à Quimperlé.
Troadec, Conducteur des Ponts et Chaussées, à Carhaix.
Voitier, Receveur à Goarec.

LISTE DES PRINCIPALES PUBLICATIONS

RELATIVES A LA GÉOLOGIE DU FINISTÈRE.

1773. **Duhamel.** — *Observations sur la mine de plomb du Huelgoat, en Basse-Bretagne.* (Mém. de Mathém. et Phys. présentés à l'Acad. des Sciences (Savants étrangers), t. IX, 1780, p. 711-717).

1784. **Monnet.** — *Sur les roches de granite d'Huelgoat, en Basse-Bretagne.* (Journ. de physique de l'abbé Rozier, février 1784).

1786. **Gillet de Laumont.** — *Description de plusieurs filons métallifères de Bretagne et analyse de quelques substances nouvelles.* (Journ. de Physique, Paris, 22 pages).

1798. **Cambry.** — *Voyage dans le Finistère.* (Imprimerie-Librairie du Cercle social, Paris, an VII).

1802. **Athenas.** — *Indices et recherches de houille dans le département du Finistère.* (Journ. des Mines, t. XII, 71, 356).

1806. **Daubuisson.** — *De la mine de plomb de Poullaouen et de son exploitation.* (Journ. des Mines, t. XX, p. 347).

1807. **Daubuisson.** — *De la mine de plomb du Huelgoat et de son exploitation.* (Journ. des Mines, t. XXI, pp. 27, 81, 119, 161).

1809. **Bigot de Morogues.** — *Observations minéralogiques et géologiques sur les principales substances du Morbihan, du Finistère et des Côtes-du-Nord.* (Journ. des Mines, t. XXVI, p. 81; t. XXVII, p. 379; t. XXVIII, p. 35).

1813. **De la Fruglaye.** — *Note sur une forêt sous-marine.* (Ann. Soc. Acad. Nantes, p. 21, 23, et Journ. des Mines, t. XXX, p. 389).

1820. **Berzelius.** — *Analyse du plomb-gomme du Huelgoat.* (Ann. des Mines, 1re série, t. V, p. 215).

1827. **Puillon-Boblaye.** — *Essai sur la configuration et la constitution géologique de la Bretagne.* (Mémoires du Muséum, t. XV, 1 pl.)

1830. **E. de Billy.** — *Observations sur le terrain de transition de la Bretagne.* (Mém. de la Soc. d'Hist. nat. de Strasbourg, vol. 1, part. 2).

1832. **Berthier.** — *Analyse du minerai d'argent du Huelgoat.* (Ann. des Mines, 3e série, t. III. p. 58).

1833. **Robert.** — *Observations géologiques faites en 1830 à la presqu'île de Quiberon et dans la rade de Brest.* (Bull. Soc. géol. de France, 1re série, t. III, p. 208).

1834. **De Fréminville.** — *Voyage dans le Finistère.* (Brest, chez Lefournier).

1834. **Puillon-Boblaye.** — *Collection de minéralogie de Pontivy.* (Bull. Soc. géol. de France, 1re série, t. VI, p. 74).

1834. **Bertrand-Geslin.** — *Sur le filon de Roudouhir (Hanvec).* (Bull. Soc. géol. de France, 1re série, t. IV, p. 161).

1835. **Dufrénoy.** — *Carte géologique de la Bretagne (présentation), avec observations sur le terrain de transition de cette province.* (Bull. Soc. géol., 1re série, t. VI, p. 238.

1836. **Adr. Paillette.** — *Examen de quelques faits géologiques observés dans la partie occidentale de l'ancienne province de Bretagne.* (Comptes rendus Acad. Sc., 30 juin 1836, p. 529; ainsi que Bull. Soc. géol., 1re sér., t. VII, p. 295).

1838. **Dufrénoy.** — *Mémoire sur l'âge et la composition des terrains de transition de l'Ouest de la France.* (Ann. des Mines, 3e sér., t. XIV, p. 213; Bull. Soc. géol., 1re série, t. X, p. 46).

1838. **Rivière.** — *Études géologiques faites aux environs de Quimper et sur quelques autres points de la France occidentale*, in-8°, Paris, 1 carte, 12 coupes.

1838. **Puillon-Boblaye.** — *Sur les schistes mâclifères des Salles de Rohan* (Comptes rendus Acad. Sc., p.186 et Bull. Soc. géol., 1re série, t.X, p.22

1841. **Dufrénoy** et **Elie de Beaumont.** — *Explication de la carte géologique de la France*, t. I, chap. III, p, 176. Paris, Imprimerie royale.

1843. **Dr Le Hir.** — *Notes sur la géologie de l'arrondissement de Morlaix.* (L'Echo de Morlaix, journal hebdomadaire, à Morlaix, 11 février).

1843. **Dr Le Hir.** — *Terrain anthracifère de Morlaix.* (Echo de Morlaix 18 mars).

1843. **Dr Le Hir.** — *Roches amphiboliques de l'arrondissement de Morlaix.* (Echo de Morlaix, 8 avril, 15 avril).

1843. **Dr Le Hir.** — *Tourmaline et Béryl dans l'arrondissement de Morlaix.* (Echo de Morlaix, 6 mai).

1843. **Dr Le Hir.** — *Sur le calcaire dans l'arrondissement de Morlaix.* (Echo de Morlaix, 15 juillet).

1843. **Dr Le Hir.** — *Grenat dans l'arrondissement de Morlaix.* (Echo de Morlaix, 26 août).

1843. **Dr Le Hir.** — *Sur les mâcles dans l'arrondissement de Morlaix.* (Echo de Morlaix, 17 février).

1843. **Dr Le Hir.** — *Description des porphyres verts de la Pointe de Perrhan, près Morlaix.* (Echo de Morlaix, 5 octobre).

1844. **De Fourcy.** — *Explication de la carte géologique du Finistère.* (Paris, chez Fain et Thunot, in-8°).

1844. **De Fourcy.** — *Explication de la carte géologique des Côtes-du-Nord.* (Paris, chez Fain et Thunot, in-8°).

1844. **De Fourcy.** — *Résumé de ses travaux dans les Côtes-du-Nord.* (Bull. Soc. géol., 2e série, t. II, p. 125).

1844. **Rivière.** — *Mémoire minéralogique et géologique sur les roches dioritiques de la France occidentale*, in-8°, Paris, chez Bourgogne et Martinet.

1844. **Durocher.** — *Mémoire sur la géologie des Pyrénées.* (Ce Mémoire est rempli d'observations intéressant la géologie de la Bretagne. — Ann. des Mines, 4e série, t. VI).

1844. **De Fréminville.** — *Le guide du voyageur dans le département du Finistère.* (Brest, chez A. Proux et Cie).

1845. **Frapolli.** — *Mémoire sur la disposition du terrain silurien dans le Finistère, et spécialement dans la rade de Brest.* (Bull. Soc. géol., 2e série, t. II, p. 517).

1845. **Durocher.** — *Sur l'origine des roches granitiques.* (Comptes rendus. Acad. Sc., t. XX, p. 1275).

1845. **Dr Le Hir.** — *Sur les eurites porphyriques de l'arrondissement de Morlaix.* (Echo de Morlaix, 1er mars).

1845. **Dr Le Hir.** — *Epidote dans les roches de l'arrondissement de Morlaix.* (Echo de Morlaix, 26 juillet).

1845. **Dr Le Hir.** — *Substances minérales de l'arrondissement de Morlaix.* (Echo de Morlaix, 29 novembre).

1846. **Pernollet.** — *Appendice aux notes sur les mines et fonderies du Midi de l'Espagne, contenant la description de 6 filons exploités dans la concession des mines de Poullaouen (Finistère), pour servir de preuves à l'appui des objections soulevées contre l'opinion de l'unité d'allure et de la continuité des filons métalliques.* (Ann. des Mines, 4e série, t. X).

1847. **Rozet.** — *Sur l'absence de cailloux striés sur les côtes de la Bretagne.* (Bull. Soc. géol., 2e série, t. V, p. 65).

1847. **Durocher.** — *Recherches sur la cristallisation des roches granitiques.* (Bull. Soc. géol., 2e série, t. IV, p. 1018).

1848. **Lorieux et de Fourcy.** — *Description de la carte géologique du Morbihan.* (Imprimerie nationale, in-8°).

1849. **Durocher.** — *Observations sur les phénomènes littoraux de la Bretagne et remarques sur les agents erratiques.* (Bull. Soc. géol., 2e série, t. VI, p. 197).

1849. **Dr Le Hir.** — *Caractères géologiques de l'arrondissement de Morlaix* (dans la statistique agricole générale de cet arrondissement, de J.-M. Eleouet), in-4°, Brest, chez J.-B. Lefournier.

1850. **Delesse.** — *Mémoire sur le Kersanton.* (Bull. Soc. géol. de France, 2e série, t. VII, p. 704).

1851. **J. Bronne.** — *Comparaison entre les terrains primaires de la Bretagne et ceux de la Belgique.* (Ann. des travaux publics de la Belgique, t. X, p. 265-312).

1851. **Delesse.** — *Mémoires sur le Kersanton.* (Ann. des Mines, 4e série, t. XIX, p. 175).

1852. **E. de Saint-Genis.** — *Notice sur Ouessant.* (Brest, in-8°, chez Lefournier).

1856. **De Limur.** — *Sur le granite du Huelgoat.* (Bull. Soc. géol., 2e série, t. XIII, p. 580).

1862. **Huguenin.** — *Coup d'œil sur la géologie du Morbihan, considérée au point de vue des gisements métallifères.* (Paris, in-4°, chez Masson, avec 1 carte géologique).

1864. **Lechartier.** — *Sur la staurotide.* (Paris, in-8°, Thèse inaugurale).

1866. **Mille, Thoré, Guillier, Delesse et Triger.** — *Profils géologiques du chemin de fer d'Angers à Landerneau, et de Paris à Brest.* (Paris, 1864-1866).

1866. **G. d'Ault-Dumesnil.** — *Traité des minéraux du département du Morbihan.* (Société polymathique de Vannes).

1869. **Bourassin.** — *Sur les blocs granitiques qui se trouvent aux environs de Concarneau et de Trégunc.* (Bull. Soc. géol., 2e série, t. XXVI, p. 779).

1869. **Lebour.** — *On the denudation of Western Brittany.* (Geological Magazine, vol. VI, p. 442).

1871. **Delesse, Guillier.** — *Profil du chemin de fer de Quimper à Landerneau.* (Revue de géologie, t. VII, p. 223).

1871. **Dr Le Hir.** — *Sur l'âge des roches fossilifères du Nord du Finistère, dans les arrondissements de Morlaix, Brest et Châteaulin.* (Bull. Soc. géol., 2e série, t. XXVIII, p. 87).

1871. **Delesse.** — *Lithologie du fond des mers,* in-8°. Paris, 600 p.

1872. **Dr Le Hir.** — *Age géologique des roches du Nord du Finistère.* (Congrès scientifique de France, tenu à Saint-Brieuc en juillet).

1875. **F. Zirkel.** — *Sur le kersanton,* Berichte der K. Sachs. Gesell. der Wissens. (Math. phys. classe).

1875. **Moissenet.** — *Analyse des roches de Pont-Aven.* (Revue géologique, t. XII, p. 45).

1875. **De Tromelin** et **Lebesconte.** — *Catalogue raisonné des fossiles siluriens des départements de Maine-et-Loire, Loire-Inférieure et Morbihan, avec des observations sur les terrains paléozoïques de la France.* (Assoc. française pour l'avancement des sciences, Nantes, p. 601).

1875. **Michel-Lévy** et **Douvillé**. — *Notes sur le kersanton*. (Bull. Soc. géol., t. VI, p. 51).

1875. **De Limur**. — *Description du massif breton*. (Mém. Soc. d'émulation des Côtes-du-Nord).

1876. **Ch. Barrois**. — *Notes préliminaires sur le terrain silurien de l'Ouest de la Bretagne*. (Ann. Soc. géol. du Nord, t. IV, p. 28).

1877. **G. de Tromelin** et **Lebesconte**. — *Observations sur les terrains primaires du nord d'Ille-et-Vilaine et de quelques autres parties du massif breton*. (Bull. Soc. géol., 3e série, t. IV, p. 563).

1877. **Michel-Lévy** et **Douvillé**. — *Observations sur l'âge géologique du kersanton de la rade de Brest*. (Bull. Soc. géol., 3e série, t. V, p. 348).

1877. **Ch. Barrois**. — *Note sur le terrain dévonien de la rade de Brest*. (Ann. Soc. géol. du Nord, t. IV, p. 59).

1877. **Ch. Barrois**. — *Les minerais de fer de la Bretagne*. (Ann. Soc. géol. du Nord, t. IV, p. 130).

1877. **Ch. Barrois**. — *Note sur les traces de l'époque glaciaire en quelques points des côtes de la Bretagne*. (Ann. Soc. géol. du Nord, t. IV, p. 186).

1877. **Ch. Barrois**. — *Note sur un gabbro de la presqu'île de Crozon*. (Bull. Soc. géol., 3e série, t. VI, p. 178).

1878. **Mengin** et **Tarot**. — *Notice sur le port de Morlaix*. (Impr. nationale, in-4°).

1879. **Fouqué** et **Michel-Lévy**. — *Description de diverses roches bretonnes. Minéralogie micrographique*. (Paris, au service de la carte géologique de France).

1879. **Ch. Barrois**. — *Note sur la faune troisième silurienne du Finistère*. (Ass. française pour l'avancement des sciences, Montpellier).

1879. **Ch. Whitman Cross**. — *Studien über bretonische Gesteine*, Mineral. und petrog. Mittheil, III, 1880, p. 369, pl. VII. — *Analyse critique de* **Ch. Barrois**. (Ann. Soc. géol. du Nord, t. VIII, p. 92).

1879. **Ch. Barrois**. — *Sur le terrain silurien supérieur de la presqu'île de Crozon*. (Ann. Soc. géol. du Nord, t. VII, p. 258).

1881. **Lebesconte**. — *Sur la classification des assises siluriennes de l'Ille-et-Vilaine et des départements voisins*. (Bull. Soc. géol. de France, 3e série, t. X, p. 55).

1881. **Lebesconte**. — *De l'apport par la mer sur les plages bretonnes de roches et de fossiles du Calcaire grossier et du Crétacé*. (Bull. Soc. géol., 3e série, t. X, p. 66).

1882. **Ch. Barrois**. — *Sur des plages soulevées de la côte occidentale du Finistère*. (Ann. Soc. géol. du Nord, t. IX, p. 239).

1883. **L. Rütimeyer**. — *Die Bretagne, Schilderungen aus Natur und Volk*. Basel, chez Georg, in-8°, 158 p.

1883. **P. Parize**. — *Sur l'abaissement progressif des côtes de la Bretagne*. (Bull. Soc. d'Etudes scient. du Finistère, Morlaix, p. 44).

1883. **Lukis**. — *Note sur l'origine et la nature des filons métallifères (Poullaouen, Huelgoat, Chateaulin)*. (Bull. Soc., Etudes scient. du Finistère, Morlaix, p. 90).

1883. **Libert** et **Mistral**. — *Catalogue minéralogique et pétrologique du Finistère*. (Bull. Soc. Etudes scient. du Finistère, Morlaix, vol. 5).

1883. **Lebesconte**. — *Œuvres posthumes de Marie-Rouault, suivies d'études sur les Cruziana et les Rysophycus*. (Rennes, chez Oberthur, in-4°).

1883. **Ch. Barrois.** — *Aperçu de la constitution géologique de la région qui s'étend de Lorient à Penmarch.* (Ann. Soc. géol. du Nord, t. X, p. 56).

1884. **De Limur.** — *Catalogue raisonné des minéraux du Morbihan.* (Société polymathique du Morbihan, Vannes).

1884. **P. Parize.** — *Sur la roche branlante du Huelgoat.* (Le Breton, 1re an., n° 5, Morlaix).

1884. **P. Parize.** — *Les dénivellations du sol de la Bretagne.* (Le Breton, 1re an., nos 2, 3, Morlaix).

1884. **Ch. Barrois.** — *Observations sur la constitution géologique de la Bretagne.* (Ann. Soc. géol. du Nord, t. XI, p. 87, et *ibid.*, p. 278).

1884. **Ch. Barrois.** — *Sur les grès métamorphiques du massif granitique du Guéméné.* (Ann. Soc. géol. du Nord, t. XI, p. 103).

1884. **Ch. Barrois.** — *Note préliminaire sur les schistes à staurotide du Finistère.* (Ann. Soc. géol. du Nord, t. XII, p. 312).

1884. **Ch. Barrois.** — *Sur le granite de Rostrenen, ses apophyses et ses contacts.* (Ann. Soc. géol. du Nord, t. XII, p. 1).

1885. **Libert** et **Michel.** — *Catalogue minéralogique et pétrologique du Finistère.* (Bull. Soc. d'Etudes scient. du Finistère, Morlaix, t. VII, p. 41).

1885. **Davy.** — *Note sur un Ophiure (Protaster daoulasensis), du Dévonien inférieur de la rade de Brest.* (Bull. Soc. géol., 3e sér., t. XIV, p. 182).

1885. **Ch. Barrois.** — *Légendes des cartes géologiques de Pont-l'Abbé, Lorient, Châteaulin.* (Paris, au service de la Carte géologique de France).

1886. **Ch. Barrois.** — *Aperçu sur la constitution géologique du Finistère.* (Le Guide Scientifique, t. III, n° 6, p. 90. Juin. Morlaix, 1886).

1886. **Hébert.** — *Observations sur les groupes sédimentaires les plus anciens du Nord-Ouest de la France.* (Comptes rendus, t. CIII, 26 juillet 1886).

1886. **Hébert.** — *Observations sur les groupes sédimentaires les plus anciens du Nord-Ouest de la France.* (Comptes rendus, t. CIII, 2 et 9 août 1886).

PRINCIPAUX MÉMOIRES PALÉONTOLOGIQUES

De Verneuil. — *Liste des fossiles paléozoïques de la Bretagne.* (Bull. Soc. géol., 2e série, t. VII, 1850).

De Tromelin et **Lebesconte.** — *Liste des fossiles siluriens* (1875), *et dévoniens* (1877) *du massif breton.*

Bayle. — *Explication de la carte géologique de France.* (Paléontologie, t. IV, Paris).

Œhlert. — *Description des fossiles du terrain dévonien de la Bretagne,* dans les *Bulletins* et *Mémoires* de 1876-1886).

CARTES DE LA RÉGION

CARTES GÉOLOGIQUES

1827. **Puillon-Boblaye.** — *Carte géologique de la Bretagne.*

1841. **Dufrénoy** et **Elie de Beaumont.** — *Carte géologique de France.*

1844. **De Fourcy.** — *Carte géologique du Finistère.*

1885. **Charles Barrois.** — *Carte géologique détaillée de la France.* (Feuilles de Lorient et de Châteaulin).

CARTES TOPOGRAPHIQUES

Carte de l'Etat-Major. — Feuilles *de Lorient, Châteaulin, Pontivy, Quimper, Brest et Morlaix.*

Séance du 19 *Août* 1886

PRÉSIDENCE DE M. DE LAPPARENT, *puis* DE M. CH. BARROIS

Les Membres de la Société se réunissent à une heure dans la salle de la mairie de Quimper, gracieusement mise à leur disposition par la municipalité de cette ville.

En l'absence du Président et des Vice-Présidents en exercice, M. de LAPPARENT, assisté de M. Mce HOVELACQUE, Secrétaire, ouvre la session en qualité de Membre du Conseil et d'ancien Président. Il souhaite la bienvenue aux Membres présents à la séance, indique en quelques mots le grand intérêt qu'offre aux géologues la région bretonne, remercie les organisateurs de la Réunion d'avoir, par leurs travaux et leurs peines, rendu possible une excursion de la Société géologique dans le massif armoricain, jusqu'alors si peu connu.

Il est ensuite procédé à la constitution du Bureau pour la durée de cette session.

M. CH. BARROIS est nommé Président par acclamation.

MM. MACPHERSON, DUPONT, LEBESCONTE et DAVY sont élus Vice-Présidents.

MM. Mce HOVELACQUE et LE MARC'HADOUR sont désignés comme Secrétaires.

Sur la proposition du Président, l'Assemblée nomme à l'unanimité Trésorier, M. OFFRET.

En prenant place au fauteuil, le Président, M. BARROIS, remercie les Membres de l'honneur qui lui est fait. Il s'efforcera d'être à la hauteur de ses fonctions. Il adresse aussi à M. de Lapparent l'expression de sa reconnaissance pour les paroles flatteuses qu'il a prononcées à l'égard des organisateurs de cette réunion.

Par suite des présentations faites dans la dernière séance, le Président proclame Membres de la Société :

M. POTEL, rue de Rennes, 69, à Paris, présenté par MM. Vélain et Kilian.

M. LEVERRIER, Ingénieur des mines à Saint-Etienne, présenté par MM. Michel Lévy et Bertrand.

Le Président annonce ensuite cinq nouvelles présentations.

Le Président expose brièvement le but de l'excursion, et soumet, en son nom et en celui de ses collaborateurs MM. DAVY et LEBES-

ε, le programme des excursions, précédemment adopté par le eil de la Société.

s premières excursions sont destinées à montrer la série des cou- paléozoïques du Finistère, du Cambrien au Carbonifère, ainsi l'ordre de succession des principales venues filoniennes; la se- le partie de la réunion sera essentiellement consacrée à l'étude action métamorphique des granites, sur les formations paléo- nes.

programme de l'excursion est fixé de la manière suivante :

UDI 19 AOUT — Départ à pied à 3 heures : *terrain houiller* de nper, *pétrosilex* de la Promenade. *Lamprophyre* de Kermorvan 1.) — Départ à 6 h. 25 pour Châteaulin. — Coucher à Châteaulin.

ENDREDI 20 AOUT. — Excursion aux environs de Châteaulin. — *oises de Châteaulin.* — Embarquement à Port-Launay à 8 heures; ente de la rivière l'Aulne : escales à Terenez (*grès dévonien lifère*), au Moulin de mer (*porphyre, kerzanton*) à Porsguen (*schistes et zires dévoniens, kerzanton, porphyre*), au Château (*kerzanton*), à l'Ile gue (*porphyre microgranulitique*). — Séance. — Coucher à Brest.

AMEDI 21 AOUT. — Départ de Brest en bateau, à 7 heures, pour Le t. — *Coupe du Dévonien du Fret.* — Déjeuner à Crozon. — *Coupe falaises de Crozon, du Dévonien au Cambrien ; Silurien fossilifère de -gat, diabases de Rosan.* — Retour en bateau à Brest. — Coucher à st.

IMANCHE 22 AOUT. — Brest, séance le matin à 9 heures. — Courses ıltatives autour de Brest. — Départ en chemin de fer de Brest r Quimperlé. — Coucher à Quimperlé.

UNDI 23 AOUT. — Départ en voiture à 6 heures : *Gneiss de Quim- lé, granite de Pont-Aven.* — Coupe de Pont-Aven au Pouldu, *nite gneissique de Moelan, micaschistes; terrain primitif des falaises Pouldu, micaschistes et amphibolites.* — Retour en voiture à Quim- lé. — Séance à 8 heures. — Coucher à Quimperlé.

ARDI 24 AOUT. — Départ en voiture, à 6 heures, pour le massif nitique (*granulite*) du Faouet. — Coupe des *schistes granulitiques Faouet au Moulin de Rochepiriou.* — Départ en voiture à 1 heure du ouet pour Gourin et Carhaix; pied à terre pour les *Poudingues ıbriens de Gourin* et la *coupe des Montagnes-Noires.* — Coucher à haix.

ERCREDI 25 AOUT. — Départ en voiture, à 6 heures, pour le massif nitique (*granitite*) de Rostrenen. — *Coupe de Glomel, dans les ter- ns silurien et dévonien métamorphisés au contact du granite.* — *Gra- e de Rostrenen, schistes* et *quartzites métamorphiques.* — Séance à huit ures. — Coucher à Carhaix.

JEUDI 26 AOUT. — Départ en voiture, à 6 heures, pour Goarec, *sif granitique de Rostrenen. — Porphyroïdes. — Coupe du Dévo Silurien inférieur fossilifères et métamorphisés au voisinage du gra* Montagne de Quénécan, Bon-Repos, Les Salles, Sainte-Brigitte Goarec à Carhaix. — Coucher à Carhaix.

VENDREDI 27 AOUT. — Départ en voiture, à 6 heures, pour le H goat. — *Anciennes mines de Poullaouen et du Huelgoat.* — Coupe Huelgoat à Berrien et Scrignac : *Massif du granite pinitifère du H goat et son action sur les sédiments siluro-dévoniens; kersanton, phyre, tufs porphyriques.* — Route en voiture du Huelgoat à Mo — Séance à 8 heures. — Coucher à Morlaix.

SAMEDI 28 AOUT. — *Schistes et grès métamorphiques* de Morlai Fumé. — *Granite de Pont-Paul.* — Gisement fossilifère du Mené Route de Morlaix à Plouézoch, vallée du Dourdu : *granulite, por et diabase.* — Gisement fossilifère de Toulgoat. — Séance de cl à 8 heures.

M. **Charles Barrois** offre aux Membres présents, un exe du *Guide scientifique* de Morlaix contenant un article intitulé *Aperçu sur la constitution géologique du Finistère.*

M. **Barrois** s'est efforcé de résumer dans cette note l'état d connaissances acquises sur la Géologie du département du Finistè il y indique la succession des terrains sédimentaires, depuis l formations primitives, jusqu'aux dépôts houillers, et retrace brièv ment l'histoire des principales venues éruptives de la région.

Cet article, inséré dans une Revue scientifique de Basse-Bretag fondée et dirigée par notre savant confrère M. Paul Parize, m rappelle, dès le début de l'excursion, les noms des fondateurs de Géologie bretonne, des de la Fruglaye, Puillon-Boblaye, de Fou Dufrénoy, Dr Le Hir. Diverses communications orales de MM. Mi Libert, Davy, Lebesconte, ont également été mises à profit dan rédaction.

Le Président offre également aux Membres de la Société, de part de MM. **Miciol** et **Libert**, un ouvrage intitulé : *Catalo minéralogique et pétrographique du Finistère.*

Ce mémoire, extrait du *Bulletin de la Société d'études scientifiq du Finistère,* dont le siège est à Morlaix, contient une liste crit des principales espèces minérales signalées dans le département, des localités où on les rencontre. Il est appelé à rendre des servi aux Membres qui se disposent à recueillir des collections.

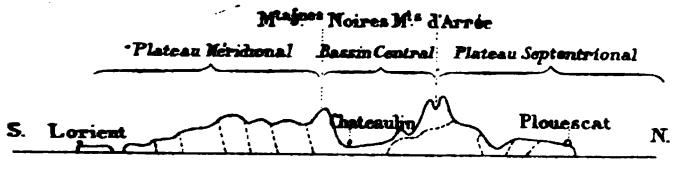
. Charles Barrois fait la communication suivante :

Aperçu de la structure géologique *du* Finistère,

Par M. Charles Barrois.

e département du Finistère est traversé de E. à O. par deux nes montagneuses parallèles : les Montagnes-Noires au sud, et Montagnes d'Arrée au nord. — Au sud des Montagnes-Noires, on end jusqu'à l'Atlantique la région désignée par Puillon-Boblaye s le nom de *Plateau méridional* de la Bretagne; au nord des ntagnes d'Arrée, s'abaisse, à son tour jusqu'à la Manche, le *teau septentrional* de cet auteur. Entre ces deux vastes plateaux gés à peu près E. O., se trouve une vallée longitudinale, ou *sin intérieur*, que Boblaye prolongeait de la Rade de Brest aux ites du bassin hydrographique de la Vilaine.

Fig. 1. — *Coupe transversale orographique de la Bretagne d'après Puillon-Boblaye.*



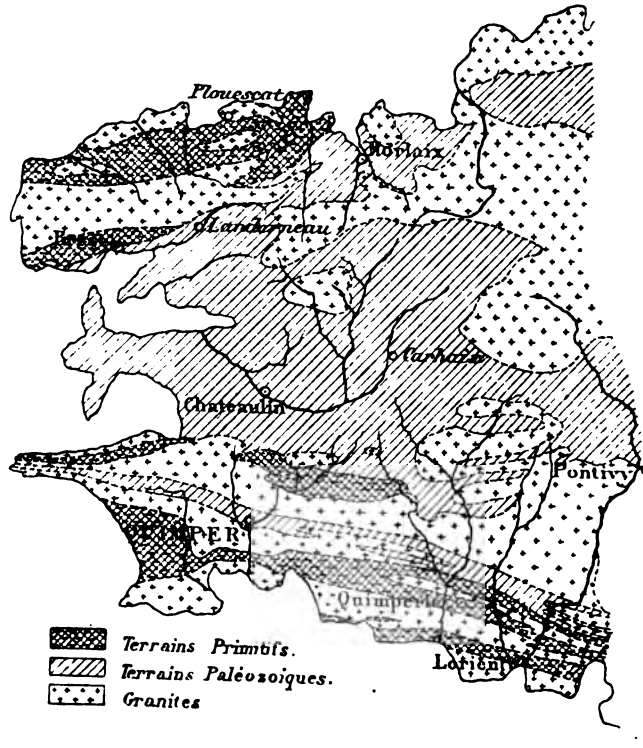
L'idée, qu'avaient eue divers géologues de séparer le Bassin du nistère de celui de Rennes, n'est pas justifiée au point de vue atigraphique; les couches, qui remplissent le *Bassin intérieur* du nistère, s'étendent, en effet, de la rivière de Châteaulin jusqu'au delà Laval, où elles sont recouvertes par les formations secondaires. ist au nord et au sud de ce bassin, c'est-à-dire vers la Normandie me part, vers l'Anjou d'autre part, qu'on trouve dans l'Ouest de la ance, des strates paléozoïques distinctes par leurs caractères hologiques et stratigraphiques de celles que nous décrivons ici. s dépôts sont encore synchroniques, il est vrai, mais ils ont été rmés dans des bassins indépendants.

Nous limiterons les observations, que nous aurons l'honneur de ésenter à la Société pendant cette réunion, au seul *Bassin du nistère*, où sont fixées ses dix journées d'excursions.

Dans le Finistère, le *Plateau méridional* de Boblaye porte depuis ntemps le nom de *Cornouaille*; le *Plateau septentrional* de cet auteur

s'appelle *le Léon*. La Cornouaille est formée par des *terrains primitifs* et *cambriens*, plus ou moins injectés de granites. Le Léon offre une structure géologique analogue. Le *Bassin intérieur*, compris entre les *Montagnes-Noires* et les *Montagnes d'Arrée*, ou plus exactement la *vallée de l'Elorn*, présente une série de couches s'étendant du Silurien au Carbonifère et ridées en plis synclinaux et anticlinaux parallèles.

Fig. 2 — *Carte schématique du Finistère.*



Les terrains stratiformes, qui constituent le sol du Finistère, présentent la succession suivante, en commençant par les plus anciens :

TERRAIN PRIMITIF

Les gneiss et micaschistes granitiques de Quimperlé, qui s'étendent de Pors-Manech, sur la rivière de Pont-Aven, à Quimperlé, Pont-Scorff, Hennebont et au delà dans le Morbihan, constituent l'assise la plus ancienne du Finistère. Elle est formée de gneiss granitiques ou granitoïdes dépourvus de mica blanc, à feldspath blanc

ose, en gros grains, à mica noir abondant, en traînées gneis-
s, parfois remplacé par de l'amphibole en débris, avec quartz
itoïde et quartz de corrosion. Ces gneiss alternent avec des
interstratifiés de micaschistes et d'amphibolites, et passent
granites gneissiques qui les pénètrent à la façon d'une roche
tive. L'ensemble des *gneiss et micaschistes granitiques* avec gra-
gneissiques rappelle par ses caractères lithologiques l'*étage*
ien, proposé par M. Hicks, dans le pays de Galles, le gneiss
amental d'Ecosse, certains gneiss laurentiens du Canada, le
la carte géologique de France, sinon même le sommet du ζ_1.
ontinuation de nos études, dans le Morbihan, nous a fait rejeter
othèse, émise sur notre feuille de Lorient, que ces gneiss doivent
caractères fondamentaux à l'action des granites qui les
ersent de tous côtés, sur cette feuille. Il conviendra donc de
placer, dans notre légende, la notation $\zeta^2\gamma$, par ζ^1.

ES MICASCHISTES DE LA BAIE D'AUDIERNE présentent un grand
loppement dans la Cornouaille; ils y alternent avec des lits
ordonnés de gneiss à grains fins, d'amphibolites, de chlorito-
istes, de schistes micacés, et comprennent des masses interstra-
es de diorites et de granulites, d'origine éruptive. Ces roches
ordonnées forment avec les micaschistes, dans lesquels elles sont
ectées, de longues bandes parallèles, que l'on suit d'un bout à
itre du Plateau méridional, de l'île de Sein à la Loire. Dans le
n, cet étage nous paraît former la base de la série primitive; avec
gneiss, micaschistes et amphibolites, alternent des bancs d'une
lynite blanche, propre à ce massif.

et étage est caractérisé de son côté, dans la *Cornouaille*, par tout un
emble de roches acides, à structure gneissique, rubanée, glandu-
se, très riches en mica blanc et en feldspath de seconde formation,
c quartz granulitique en grains étirés, en gouttelettes arrondies,
en lames membraneuses. Elles comprennent des rothe-gneiss,
engneiss, flasergneiss, stengelgneiss, halleflints, leptynites, des
ologistes allemands; ainsi que les felstones, rhyolitic felsites,
canic breccias, halleflints et felsitic tuffs, des géologues anglais;
s les considérons en France comme des granulites feuilletées.
doption du nom de *gneissites*, proposé depuis longtemps déjà par
rda, pour désigner les roches de cette série, mettrait au moins
à une synonymie, peu favorable au progrès.

LES SCHISTES A MINÉRAUX DE GROIX forment un étage de schistes
cacés, de schistes chloriteux, de schistes chloritoïdeux, de schistes
arbonneux et de micaschistes, remarquables surtout par la
riété et l'abondance des minéraux lourds qu'ils contiennent

(staurotide, grenat, fer aimant, etc.); les schistes charbo souvent graphitifères, de Pont-Croix à Plouay, rapportés au Cambr paraissent former le sommet de cet étage. La limite entre cet étag le Cambrien est d'ailleurs souvent encore obscure pour nous. Il bien développé dans la Cornouaille, de Plogonnec à Guiscriff, Coray, Coadrix, Scaër. Ses strates inférieures affleurent dans falaises du Pouldu.

Cet étage est bien représenté dans le Léon par les schistes mic chloriteux, grenatifères, avec lits d'amphibolites, que traver Penzé, près de son embouchure.

CAMBRIEN

Phyllades de Saint-Lô : Schistes gris-verdâtre, satinés, avec ba de quartzites, de grauwacke noirâtre séricitique, et nombreux filon quartz gras. Ils présentent leur plus beau développement dans la b de Douarnenez, dont ils forment les falaises, depuis Telgruc jus près de Douarnenez; ils constituent une grande partie du Plateau c tentrional de la Bretagne, autour de Landerneau; au sud des Mon gnes-Noires, ces schistes sont argileux, blanc-grisâtre, ou noirâ dâtre, très fins, séricitiques, généralement très altérés par les ag atmosphériques et transformés en une argile bleu-clair.

Les Phyllades de Douarnenez, identiques aux Phyllades de Saint appartiennent au terrain cambrien de Dufrénoy, au système taconi d'Emmons de la Caroline, aux Schistes de Rivadeo des Asturies, à Grauwacke de Przibram de Bohême (étage B de Barrande). L'ass lation de cet étage au Cambrien d'Angleterre est aussi hypothét que les autres parallélismes que nous venons de proposer, et il sera sans doute ainsi jusqu'au jour où l'on y découvrira des fossi J'évalue à plus de 3000^{m} l'épaisseur de cet étage.

Schistes et Poudingues de Gourin. Des lits régulièrement int tratifiés de schiste et de poudingue s'observent au Sud du Finist au pied des Montagnes-Noires, de Trégourez à Roudouallec, présentent leur plus beau développement dans le Morbihan, ent de Gourin. Ces poudingues sont formés de petits galets de qu très nombreux (99 °/$_{o}$), avec rares galets de schistes, ou de quartzi cimentés dans une pâte argilo-schisteuse blanc-grisâtre, peu co rente. Ils se distinguent des poudingues siluriens par la petitesse leurs éléments, par leur moindre dureté, aussi bien que par le position stratigraphique. Au nord du département, ils sont représen par les schistes et quartzites fossilifères de Taulé.

Ces schistes et poudingues correspondent aux Schistes et Cal-

à *Paradoxydes* de la Vega dans les Asturies, à l'étage C de Bar-
, en Bohême.

SILURIEN

DINGUES ET SCHISTES ROUGES DU CAP DE LA CHÈVRE. Cet étage forme
ouche continue de E. à O. du Finistère; les schistes rouges,
ites verts, violacés, et lits de poudingues quartzeux intercalés
ent au sud du Menez-Hom; les bancs conglomérés s'effacent au
es Montagnes-Noires, où les schistes verts sont caractérisés par
dance des cristaux de chloritoïde.

S ARMORICAIN. Ce grès blanc, homogène, à grains fins de quartz
mica blanc, constitue le trait le plus saillant du Menez-Hom
s Montagnes Noires; on le suit d'un bout à l'autre du bas-
u Finistère, dont il forme la ligne de faîte méridionale. Il pré-
des plis assez complexes à ses deux extrémités, vers Crozon,
s Rostrenen. C'est la couche fossilifère la plus constante du
ère: *Scolithes*, *Bilobites*, *Lingules*. Elle affleure encore au centre
inistère, au Mont Saint-Michel et en Berrien; elle est repré-
e, au bord nord du bassin, par la crête des quartzites pisaires
Roche-Maurice.

ISTES ARDOISIERS D'ANGERS. Ces schistes reposent sur les grès
dents au nord du Menez-Hom et des Montagnes-Noires, où ils
exploités en quelques points. Ils sont relevés au centre du
ère, en Saint-Rivoal et en Berrien. Ils sont surtout riches en
es à l'ouest du département : *Calymene Tristani*, *Orthis Berthoi-*
donia Ciæ, et autres fossiles de l'étage D de Bohême.

S PSAMMITES BLANCS, alternant avec des schistes et quartzites sans
les, s'observent vers la base de la faune troisième silurienne. Les
de May et les Schistes à *Trinucleus*, intercalés entre ce niveau et
rdoises d'Angers, dans l'Ille-et-Vilaine, n'ont pas encore été re-
s, avec certitude, dans le Finistère.

S SCHISTES AMPÉLITEUX A GRAPTOLITHES forment un niveau mince
le massif du Menez-Hom; ils contiennent : *Monograptus colonus*,
ites simplex, etc.

S SCHISTES A NODULES A CARDIOLA INTERRUPTA sont très fossili-
dans toute la presqu'île de Crozon : *Cardiola interrupta*, *Ortho-*
styloïdeum, *Bolbozoe anomala*, et autres fossiles, de la faune E
ohême. Il est très malaisé de suivre ces trois niveaux de la faune
urienne au Nord des Montagnes-Noires, où ils forment des ré-
s marécageuses couvertes d'éboulis; on n'a pu encore les recon-
re au nord du Finistère, où ils font probablement défaut.

Le CALCAIRE DE ROSAN à *Orthis* est une formation très limitée, à la base ou au sommet des couches à faune troisième, au nord Menez-Hom.

DÉVONIEN

Les SCHISTES ET QUARTZITES DE PLOUGASTEL forment une masse plus de 1,000 mètres d'épaisseur, de bancs alternants et généralement assez épais de schistes grossiers, gris-verdâtre, foncés, et de quartz vert sombre, très durs, blanchissant par altération. Fossiles nombreux : *Homalonotus Le Hiri*, *Rhynchonella Puilloni*, *Gram Davidsoni*. Cet étage, très développé dans la rade de Brest, passe Châteaulin, et forme la crête septentrionale des Montagnes-Noires constitue, en outre, le sol des cantons de Daoulas, Sizun, partie des montagnes d'Arrée et des environs de Morlaix.

Les GRÈS BLANCS DE LANDÉVENNEC, avec minerai de fer, sont riches en fossiles que les précédents : *Orthis Monnieri*, *Avicula*, *diolopsis*. Cette faune est surtout connue grâce aux découvertes Dr Le Hir, de Morlaix ; elle rappelle celle de Gahard dans l'Ille-et-laine et le Taunusien des Ardennes.

SCHISTES ET CALCAIRES DE NÉHOU. Schistes bleuâtres, grossiers, ternant avec des grauwackes brunes et des lentilles de calcaire Fossiles très nombreux : *Spirifer hystericus*, *Athyris undata*, *plebeia* (étage coblencien). Les plus beaux affleurements se trou dans la rade de Brest ; on reconnaît encore cet étage sur la ri de Châteaulin, et au nord des Montagnes-Noires jusqu'à Spézet forme une seconde bande du Faou à Brasparts, Lannédern, Le Ho goat, Carnoet, Bolazec, ainsi qu'une troisième bande de Daoulas Sizun.

SCHISTES A NODULES DE PORSGUEN. Schistes feuilletés verdâtres noirs, avec nodules silico-pyriteux, et lentilles calcaires conte une faune très riche : *Phacops latifrons* var. *occitanicus*, *Cardium pal tum*, *Pleurodyctium problematicum* (étage eifélien inférieur). Ces c ches suivent l'affleurement des précédentes qu'elles recouvrent; bien exposées dans la rade, elles forment 3 bandes à l'intérieur pays : la première, au nord des Montagnes-Noires, ne se suit pas, l'est, au delà de Châteaulin; la seconde s'étend du Faou à Bolazec est très bien exposée entre Bolazec et Scrignac; la troisième s'étend de Daoulas à Sizun.

CARBONIFÈRE

POUDINGUES ET TUFS PORPHYRIQUES. Au Nord du bassin de Châteaulin, une formation bien spéciale succède aux schistes dévoniens précé-

, sous forme d'un ruban étroit, continu de Lopérec à Carnoet, ns de 30 kilomètres. Des grès grossiers, schisteux, feldspathi- alternent avec des poudingues à galets de quartzite, de schiste, icrogranulite, ou passent à des lits de tufs microgranulitiques. FS PORPHYRITIQUES. Cette couche forme une bande longue et e, continue de O. à E., au nord du bassin de Châteaulin, de arche en Brasparts à Rumein en Locmaria. Les principaux élé- s constituants de ces tufs sont des débris très fragmentaires de noir, labrador, oligoclase, pyroxène, cimentés par un magma ntineux abondant, avec calcédoine, épidote, chlorite et calcite. roche était connue des mineurs du Huelgoat sous le nom de *verte*; elle se relie, à l'est, à des diabases et porphyrites si, oppées de Locmaria à Bolazec.

aut rapporter à des cinérites anciennes les premiers sédiments nifères du Finistère; ces débris ont été étalés par les eaux. ériode carbonifère est caractérisée, dans le département, les alternances de conditions terrestres et marines, ainsi par l'énergie et l'amplitude des phénomènes éruptifs : c'est ériode des grandes éruptions et des grands mouvements l.

HISTES DE CHATEAULIN. Cet étage est formé de couches alter- es de schistes, d'ardoises et de psammites. Son épaisseur est de) mètres d'après Pernollet, ancien directeur des mines de Poul- en ; il remplit la partie centrale du Bassin du Finistère, dont il itue ainsi la formation la plus récente, celle dont l'extension rficielle est la plus vaste. Les schistes et psammites, qui al- ent avec les ardoises, contiennent, vers Carhaix, de mauvaises *reintes végétales;* les psammites ont fourni à Plouyé : *Spirifer ıtus*, *Strophomena rhomboïdalis;* enfin des lentilles calcaires, in- stratifiées vers la base de la série, contiennent *Phillipsia derbyensis*, *ductus semireticulatus*. La flore et la faune de cet étage prouvent ı âge carbonifère.

et étage repose, au nord du bassin, sur les tufs orthophyriques et, 'ouest, sur les Schistes de Porsguen; au sud, sur le flanc des ntagnes-Noires, il recouvre successivement les Schistes de Pors- en; puis les Schistes de Néhou, puis enfin les Schistes de Plougas- à l'est de la chaîne. Il repose donc sur le Dévonien en stratifi- ion transgressive.

E TERRAIN HOUILLER forme, dans le Finistère, trois petits bassins incts : ceux de Quimper, de Kergogne, et de la baie des Trépassés. ne paraissent pas appelés à un grand avenir industriel. Ils sont nés de couches alternantes de schistes charbonneux, arkoses,

psammites et poudingues, en strates relevées et disloquées. Les
tes ont fourni des empreintes végétales, et les poudingues des
de granulite, gneissite, porphyre quartzifère, schiste, quartz
quartz.

ROCHES ÉRUPTIVES

Granite. Les granites présentent, dans le Finistère, de nomb
variétés, distinctes par leur composition et par leur âge. Au
Finistère, le granite gneissique de Belon, le granite porphyro
Pont-Aven (granitite), le granite grenu d'Hennebont, rappelan
celui de Vire, sont pré-cambriens ou cambriens. Il en est peut
de même des gneissites de la Cornouaille. Au nord du Finistè
granite syénitique rose de Lanildut, celui de Lanmeur, sont
d'âge indéterminé.

Les granites porphyroïdes de Rostrenen et du Huelgoat remon
par contre, à l'époque carbonifère; le granite de Morlaix est d
nien. Les granites acides à 2 micas (granulites), avec salb
tourmalinifères et grenatifères, de Quimper, Locronan, Pa
Morlaix, sont également carbonifères, et postérieurs aux précéd

Ces roches sont remarquables par les phénomènes méta
phiques étendus qu'elles ont produits au contact des terrains
caissants, tant par l'injection de leurs éléments en filonnets m
et répétés, que par la recristallisation des éléments des couches
caissantes.

Le porphyre quartzifère forme de nombreux filons dont l'
seur varie de 1 à 20 mètres, et dont la direction dominante est
un peu nord. C'est suivant les plis synclinaux des terrains sédi
taires que se trouvent alignés la plupart de ces filons dans le Fi
tère. Les éruptions ont dû commencer après le Dévonien et se co
nuer pendant tout le Carbonifère inférieur; ce porphyre se tro
en effet, à l'état de galets remaniés à la base du Carbonifère, m
présente aussi de rares filons dans le Culm et dans les granites
houillers. Ces *porphyres quartzifères* correspondent aux microgra
lites et micropegmatites de M. Michel Lévy, aux granit-porphyre
aux microgranites des lithologistes allemands. Les porphyres p
siliceux font défaut dans le Finistère. Certains *porphyres quartzif*
de la région sont des apophyses de massifs de *granulite*.

Les diabases réclament une étude approfondie, que je n'ai pu
encore jusqu'ici. Ces roches forment, dans le Finistère, un cert
nombre de faisceaux, d'âge et de caractères différents. Les plus
ciennes se trouvent associées à des tufs dans le Silurien supéri
suivant le flanc nord du Menez-Hom. Un seconde venue de diabase

s interstratifiés, s'est produite entre le Dévonien et le Carbo-
Une dernière série de diabases ophitiques, en filons de 5 à
res, répartis un peu partout, traverse le Carbonifère et la
le.

MORITES quartzifères sont très répandues en filons minces dans
ons cambriennes du Finistère. Peut-être remontent-elles en
à cette époque? La veine, la plus importante par sa régularité,
pied méridional des Montagnes-Noires; elle est postérieure au
en et antérieure au Carbonifère.

KERZANTON forme, autour de la Rade de Brest, un grand nombre
s filons de 1 à 20 mètres d'épaisseur, orientés de 60° à 100°;
pent le porphyre quartzifère et sont postérieurs aux Schistes,
ifères de Châteaulin. Le kerzanton est associé et passe insen-
ent à des *porphyrites micacées*.

FORMATION DU SOL DU FINISTÈRE.

s voudrions ici, en terminant, exposer, à grands traits, l'his-
géologique du Finistère; mais, dans l'état inachevé de nos
, nous ne pouvons donner une vue d'ensemble de la structure
s, et nous nous bornerons à un aperçu de nos connaissances
les.

sédiments déposés horizontalement et les roches éruptives in-
s verticalement, ont été plissés, soulevés et disloqués à diverses
s, avant de former le département du Finistère. Le sol du
ment se compose essentiellement de bandes successives,
les environ E.-O., qui paraissent, dans leur ensemble, con-
vers l'ouest. Ces directions correspondent aux axes de
une série de plis synclinaux et anticlinaux sub-parallèles;
hes éruptives de la région ont été dérangées en même temps
s roches sédimentaires, dont elles ont suivi les plisse-
; elles ont principalement fait leur apparition à deux épo-
lors du *terrain primitif* et lors du *terrain carbonifère*. Ce sont,
tagne, deux périodes de paroxysme, pendant lesquelles ont fait
on deux séries parallèles de roches, depuis les plus acides
aux plus basiques; les périodes intermédiaires ont été des
s de repos relatif de l'activité souterraine. Les *roches éruptives*
s (porphyres, diabases, diorites) ont eu une tendance à rem-
s cassures du sol, ouvertes suivant les axes des *plis synclinaux*;
ches éruptives en masses (granites) se sont alignées au contraire de
rence, suivant les *lignes anticlinales*.

sol du Finistère présente, sur les cartes géologiques, une *struc-*

ture rayée, conséquence des divers ridements subis par les ro le forment.

1° *Le plus ancien ridement* remonte probablement à la *fin de primitive* et correspond à la *limite du terrain primitif* et du *cambrien*. Le terrain cambrien ne repose pas toujours direc sur l'étage des *Schistes de Groix*, mais bien sur les divers terr tingués dans le terrain primitif; la difficulté de tracer les fai pêche d'être bien affirmatif au sujet de ce premier ridem peut lui rapporter la direction à 110° des couches, ainsi que être, la formation de l'anticlinal des *Gneiss de Quimperlé*, que vrent, de chaque côté, les étages supérieurs du terrain p L'éruption du *granite de Vire* est postérieure à ce ridement.

La mer cambrienne, qui déposa les phyllades, s'étendit au le Finistère, remplissant le bassin du centre, et allant, au loin jusqu'à Rennes et Paris; elle était peut-être limitée, au sud nord, par les sols primitifs de La Cornouaille et du Léon.

2° Un *second mouvement du sol* se produisit après le Cam comme l'attestent, sur la carte de Châteaulin, la stratification gressive des *Schistes et Poudingues de la Chèvre* sur les *Schistes dingues de Gourin*, et la stratification discordante, d'après Dubo M. Hébert, du Silurien sur le Cambrien, au nord de la Bretag *second ridement* du sol eût pour résultat de creuser les bassin riens de la Bretagne. Les eaux qui occupèrent, à cette époque, sin du Finistère, coulaient librement, à l'est, jusqu'à Laval et au Le bassin silurien du Finistère ne communiquait plus direct avec ceux de Segré ou de Mortain, situés au sud et au nord différences de facies, que présentait déjà le terrain silurien, d différents bassins de la Bretagne du nord au sud, sont déjà con rables.

3° Un *troisième mouvement* du sol breton se produisit après l'é silurienne, avant le *commencement de l'époque dévonienne*. Aucun cordance n'a encore été constatée à cette époque, mais l'ext de l'étage dévonien inférieur est plus vaste que celle du Sil qu'il paraît recouvrir transgressivement, à l'est et au nord du tement.

4° Le *quatrième mouvement* fut plus important que le précé Après la période d'émersion correspondant au Dévonien supé les eaux envahirent de nouveau le Finistère, *au début de l'époque bonifère*, et recouvrirent, en stratification nettement transgres les strates antérieures. La disposition du pays en rides parallèles centuait dès l'époque carbonifère, car les dépôts de cet âge ne plissent plus le bassin du Finistère tout entier; ils sont limités

sous-bassin de Châteaulin, à l'exclusion du sous-bassin de la rade de Brest. Les eaux carbonifères, qui occupaient le bras de mer de Châteaulin, coulaient librement E.-O. jusqu'à Laval; pendant la durée de cette époque, elles se déplacèrent lentement du nord au sud, en envahissant graduellement les terres situées au sud. Par suite de ce mouvement, les *couches carbonifères inférieures* affleurent seulement au nord du bassin (poudingues, tufs et porphyrites), elles sont cachées au sud par les schistes de Châteaulin, qui s'avancent successivement de ce côté sur les divers étages du Dévonien. Par suite de ce relèvement continu et progressif du bord nord du bassin intérieur du Finistère, l'aire de dépôt se déplaçait vers le sud; elle se trouva reportée à la latitude de Quimper et de la pointe du Raz, à l'époque houillère supérieure.

5° Un brusque mouvement du sol paraît avoir mis fin à cet état de choses : ce fut le *cinquième* et *grand ridement de la Bretagne;* il se produisit *après le terrain houiller supérieur*. Toutes les formations ont conservé son empreinte; il a non seulement fait émerger définitivement la Bretagne, mais lui a donné son relief; il l'a modelée en voilant tous les accidents antérieurs. Il est dû à une puissante pression latérale qui agit, à cette époque, dans la direction du méridien, en refoulant et plissant simultanément toutes les strates, sur une largeur de plus de 3° de latitude, de la Normandie à la Vendée. C'est le fait dominant de toute la stratigraphie des terrains primaires de la Bretagne.

Depuis l'époque houillère, le Finistère est resté à l'état de terre ferme; il ne présente aucune trace des formations secondaires et tertiaires, aucun pointement de roche éruptive récente. Ce n'est qu'à la fin de l'époque pliocène qu'une invasion marine a contribué à niveler la Bretagne, comme l'attestent les galets de cet âge qu'on retrouve sur nombre de plateaux. Enfin, depuis que l'homme habite la Bretagne, la forme des côtes continue à changer lentement; non seulement la mer ronge les rivages, mais son niveau a varié à plusieurs reprises, s'étant élevé, en certains points, jusqu'à 10 mètres au-dessus du niveau actuel (baie d'Audierne), et s'étant aussi abaissé (tourbes sous-marines de Morlaix) au-dessous de ce niveau.

L'ordre du jour appelle une communication de M. **Hébert** sur les **couches les plus anciennes de la Bretagne**.

Avant de donner la parole à M. **Munier-Chalmas** chargé, par M. Hébert, de présenter ce mémoire, le Président demande à la Société s'il n'y aurait pas lieu, en raison de l'importance de cette com-

munication, d'en remettre la lecture au commencement de la prochaine séance?

La Société ne dispose plus que de trois heures, nécessaires à la course aux environs de Quimper, qu'elle vient de voter. Il serait d'autant plus fâcheux de ne pouvoir donner aujourd'hui à la communication de M. Hébert, les développements qu'elle comporte, qu'elle remplirait très avantageusement la séance de Brest.

Aucune observation n'ayant été présentée, la proposition de remettre cette communication au commencement de la prochaine séance a été mise au voix, et adoptée.

Il est en outre décidé que les communications de MM. **Tardy**, et **Jelsky** pourront être présentées, par leurs auteurs, à l'une des séances ordinaires de la Société, ces communications n'ayant pas trait directement à la région visitée (art. 40 du Règlement, § 4).

Sur la proposition du Président, la Société vote des remerciements à la municipalité de Quimper, qui a bien voulu mettre à sa disposition une salle de la Mairie pour y tenir sa séance.

Des remerciements sont également votés à l'administration des Ponts et Chaussées du Finistère, pour les nombreuses facilités accordées aux organisateurs de la réunion.

Séance du 20 *août* 1886.

Présidence de M. Ch. Barrois

La séance est ouverte, à dix heures du soir, dans une salle du Palais de la Bourse, gracieusement mise à la disposition de la Société par la municipalité de Brest.

M. Mme Hovelacque, Secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière Séance dont la rédaction est adoptée.

Sur la proposition du Président, la Société vote des remerciements à la municipalité de Brest pour l'empressement qu'elle a mis à lui accorder une salle du Palais de la Bourse afin d'y tenir ses séances.

L'ordre du jour appelle la communication de M. **Hébert** sur les **couches les plus anciennes de la Bretagne.**

Vu l'heure avancée, M. **Munier-Chalmas** demande la remise de la lecture de cette communication à la prochaine séance.

Cette proposition est adoptée.

. Ch. Barrois rend compte de l'excursion faite la veille.

'ompte rendu de l'excursion du 19 Août, aux environs de Quimper,

Par M. Charles Barrois.

uimper est bâti sur le terrain houiller, que la Société a observé le bord du Steir. L'existence de ce terrain a été constatée depuis gtemps; l'époque des premières fouilles remonte, en effet, vers mée 1752; les travaux de recherches furent d'abord faits par le ıvernement; ce ne fut qu'en 1829 que la propriété de la mine fut ıcédée à une compagnie. Cette compagnie cessa ses travaux en 37, après avoir creusé deux puits, l'un à 85 mètres, l'autre jusqu'à 7 mètres.

Aujourd'hui, l'état des affleurements n'est pas suffisant pour permettre l'étude stratigraphique de ce petit bassin houiller; les meilırs documents que l'on possède sont ceux qui ont été relevés par rière à l'époque de l'exploitation. On doit se borner actuellement :onstater, dans quelques chemins creux, que le terrain houiller de ıimper est formé de couches alternantes de schistes charbonneux, arkoses, de psammites, et de poudingues, inclinant généralement rs le sud, de 25° à 85°.

Les couches de schiste charbonneux atteignaient dans la mine, après Rivière, l'épaisseur de 10 à 30 mètres; le charbon y était inment mélangé, ou isolé en nids, en filets minces. Ces schistes ıt fourni 5 0/0 de gaz, et 10 0/0 de goudron. On y a trouvé un cerin nombre de végétaux : *Pecopteris arborescens*, *P. cyathea*, notamıent lors de l'ouverture du tunnel du chemin de fer, entièrement ıeusé dans le terrain houiller.

Les arkoses de ce bassin ne sont que les produits de remaniement es granulites voisines, mais les éléments en sont si peu roulés, u'il est difficile de les distinguer de la roche éruptive; peu abonıntes dans le bassin de Quimper, elles forment, par contre, la oche prépondérante du bassin voisin de Kergogne. Les psammites orrespondent à un degré plus avancé de trituration des roches réexistantes; enfin, les poudingues houillers sont eux-mêmes, en grande partie, formés aux dépens des mêmes roches, car ils nous ont fourni des galets de granulite, de pétrosilex, de granulite gneissique, de schiste, de gneissite, de quartz et de microgranulite.

Le terrain houiller de Quimper est de l'âge du terrain houiller supérieur; il s'est formé postérieurement à la venue des grandes

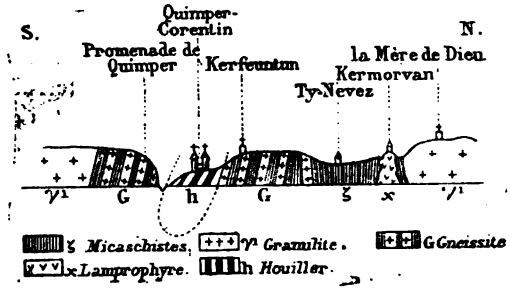
masses granulitiques du Plateau méridional de la Bretagne. Toutes les autres formations sédimentaires, que nous verrons au cours de cette excursion, sont au contraire, comme nous le reconnaîtrons, antérieures à l'apparition de la granulite.

Le gisement du terrain houiller de Quimper, en couches plissées et redressées, dans leur étroite gorge synclinale, montre en outre que, postérieurement à son dépôt, et postérieurement par conséquent à la venue de la granulite, il y eut encore, au moins, un important ridement du sol, en Bretagne.

Le petit bassin houiller de Quimper a la forme d'une ellipse allongée, dont le grand axe dirigé de E. à O., comme toutes les strates sédimentaires de la région, a 5 kilomètres de long, tandis que le petit axe, dirigé de N. à S., ne dépasse guère 1/2 kilomètre.

Fig. 3. — *Coupe géologique des environs de Quimper.*

Échelle des longueurs : 1/80000.



Ce bassin est nettement limité, au nord et au sud, par des crêtes parallèles, formées d'une roche feldspathique, feuilletée, « dont la qualification, disait M. de Fourcy en 1844, a exercé à plusieurs reprises la sagacité des géologues ». MM. de Fourcy et Rivière la désignent sous le nom de *roche de la Promenade de Quimper*, du nom de la Promenade, où la Société va l'étudier.

La première description qui en fut donnée remonte à 1836 et est due à Paillette (1), qui nous paraît avoir reconnu d'emblée la véritable nature de cette roche : « Les roches granitoïdes ont ici un aspect imparfaitement stratiforme ; généralement composées de quartz plus ou moins cristallin, et de feldspath ; elles contiennent fréquemment une assez forte proportion de talc, et ce n'est qu'en étudiant les aspects nombreux qu'elles présentent, depuis la pointe du Raz

(1) Paillette : *Bull. Soc. géol. de France*, 1re série t. VII, p. 300.

n'à Rosporden et Scaër, qu'on peut arriver à connaître ces per-
tions du véritable granite, en granite stratifié et en pegmatite. »
. Rivière (1) considère les roches de la Promenade, comme des
osilex quartzifères, mêlés quelquefois de mica; elles passent à
alcschistes. On ne peut les regarder comme contemporaines
alcschistes.
illette (2) affirme que, dans la région comprise entre la pointe du
et Rosporden, on peut suivre exactement le passage de ces
es à de véritables pegmatites à cristaux d'émeraude et de tour-
ne. Dufrénoy en fait une pegmatite, avec Paillette.
. de Fourcy (3) se range par contre à l'avis de Rivière, et la
roche, sous le nom de *pétrosilex*, des porphyres quartzifères et
eurites de la rade de Brest. C'était aussi l'opinion de Triger.
urocher (4) a également donné son avis sur cette roche, qu'il
idère comme le produit de schistes rendus pétrosiliceux au
tact du granite. Il les compare, de plus, aux schistes siluriens du
i de la Norwège, modifiés par le granite, qui leur a donné un
ect pétrosiliceux. M. Guillier les regardait comme des grès
spathiques.
rois opinions principales se trouvent ainsi exprimées. La
e *de la promenade* est considérée successivement comme :
• Un porphyre quartzifère (microgranulite, de notre classification
elle),
• Un granite (notre granulite),
• Un schiste pétrosiliceux (notre schiste granulitique).
u microscope, cette roche se montre formée de petits grains
rés d'orthose, de microcline, de petits cristaux cassés, émoussés
igoclase, et de quartz granulitique en grains irréguliers formant
ête presqu'en totalité; le mica blanc y est en outre très abondant
ristaux, ou en membranes continues, lui donnant une texture
illetée, ondulée, caractéristique, rappelant parfois en lames
ces la structure fluidale. La composition microscopique de cette
he la distingue nettement des porphyres, pour la rapprocher des
hes granulitiques.
a roche blanchâtre, à aspect pétrosiliceux, de la Promenade alterne,
n le faisceau de strates que l'on suit sans interruption de la
nte du Raz jusqu'à Rosporden et au delà, avec des roches variées.

1) Rivière : *Bull. Soc. Géol. de France*, 1re série, t. VII. p. 305; et *Etudes l. faites aux environs de Quimper*, Paris, 1838.
2) *Loc. cit.* p. 305.
3) De Fourcy : *Descript. géol. du Finistère*, Paris, 1844. p. 51.
4) Durocher : *Bull. Soc. géolog. de France*, 2e série. t. III. 1846. p. 602.

Ce sont d'abord des roches microcristallines, feuilletées, à quartz séricite, passant à des schistes cornés, à des halleflints; ou des roches feuilletées à gros grains glandulaires, avec feldspath, mica noir, mica blanc, tourmaline, passant à la granulite; certaines variétés passent à des leptynites blanches, à tourmalines; une variété noire, riche en biotite, et en gros glandules d'orthose parfois limitée au contact de l'amphibolite.

On reconnaît donc à la fois, dans ce faisceau des roches de la Promenade, les caractères de roches granulitiques avec Paillard Dufrénoy, et les caractères de schistes cornés avec Durocher. L'ensemble est ainsi formé de schistes sédimentaires modifiés par l'injection de la granulite, feuilletée et modifiée elle-même au contact. Ces granulites feuilletées, rubanées, gneissiques, riches en mica blanc, feldspath de seconde consolidation, avec quartz granulitique en grains étirés, en gouttelettes arrondies et en lames membraneuses, rappellent beaucoup, par leurs caractères lithologiques, les gneiss éruptifs de la Saxe, groupés par von Cotta en 1844 sous le nom de gneissites (Augengneiss, Flasergneiss, etc).

L'âge des schistes micacés, feldspathisés, est celui de la base des Phyllades de Saint-Lô, ou du sommet des Schistes cristallins primitifs; l'âge de la granulite feuilletée (gneissite) est indéterminé. Sa ressemblance lithologique avec les granulites carbonifères grenues du Centre du Finistère, que nous verrons dans un instant à la chapelle de la Mère-de-Dieu, fournit un argument pour la rapporter aussi à cette époque; d'autre part, la ressemblance de ce faisceau de roches avec certains felstones, old rhyolites, etc. précambriennes, du pays de Galles, permet d'assigner à ces roches un âge très reculé.

De Quimper, la Société prend la route de *Kerfeunteun* et s'arrête, à ce village, sur un gneiss à mica blanc. Cette roche n'est qu'une variété du pétrosilex de la promenade de Quimper; elle forme le bord nord de la cuvette dans laquelle s'est déposé le terrain houiller. Cette roche de Kerfeunteun est formée de cristaux d'orthose glanduleux, fibreux aux extrémités, de quartz, et de mica blanc enlaçant l'orthose et le quartz. Il n'y a pas de feldspath triclinique. Le mica noir est très rare; il a été épigénisé par le mica blanc. Ce gneiss à mica blanc de Kerfeunteun alterne avec des schistes et des pétrosilex feuilletés.

Au N. de *Kerfeunteun*, la Société ne tarde pas à arriver à une tranchée, où l'on peut observer un beau développement de micaschistes granulitiques. Ils renferment peu de feldspath, parfois de l'andalousite. Le mica noir y est assez abondant. Ces couches sont souvent coupées par de la granulite grenue. Plus loin, dans la même

anchée, on voit des schistes chargés de nombreuses particules carbonneuses. On y trouve de nombreux filons de quartz. Ces différentes couches micaschisteuses appartiennent, pour nous, aux grains primitifs, et sont inférieures aux Phyllades de Saint-Lô. Dans cette tranchée, les petites failles sont nombreuses.

La Société, quittant la tranchée des micaschistes granulitiques, arrive bientôt, près de Kernazet, à une ancienne carrière où l'on exploitait la granulite (granulite de la chapelle de la Mère-de-Dieu). Elle se compose de quartz pyramidé, d'orthose, de microcline, de rare oligoclase, de mica noir et de mica blanc. C'est, pour nous, un type de la granulite française, ou vrai *granite à deux micas* des Allemands. On trouve souvent dans cette granulite des filonnets de pegmatite à mica blanc, à tourmaline, contenant parfois apatite et émeraude. On peut remarquer que le mica de cette granulite tend à s'orienter et à se disposer suivant des feuillets, phénomène assez fréquent sur le bord des massifs de granulite. Tel est le cas de ce gisement, où la granulite franche passe peu à peu à la granulite orientée, près des micaschistes granulitiques.

Cette granulite grenue de la Mère-de-Dieu appartient à une longue traînée E. O., que l'on suit jusqu'à la forêt de Pont-Callek (Morbihan), et dont nous pourrons reconnaître l'âge carbonifère dans le massif du Faouet. Nous verrons mieux, dans cette région, les différences de structure qui séparent cette granulite massive, de la granulite feuilletée, laminée, de la bande de Quimper au Raz.

De la Mère-de-Dieu, la Société se rend au gisement de diorite de Kermorvan. Cette masse fut décrite par Paillette (*loc. cit.* p. 300), « comme un porphyre amphibolique ou mélaphyre; plus moderne que le granite, d'après lui, il paraît l'avoir modifié, car celui-ci contient, au contact, des cristaux nombreux d'amphibole. »

Cette masse irrégulière se distingue, par son gisement, de la plupart des roches dioritiques de la Bretagne, en filons plus minces rectilignes. Elle occupe également une position isolée par sa composition minéralogique, étant une diorite labradorique. Nos préparations sont très riches en feldspath plagioclase qui forme, presque à lui seul, la roche dans les salbandes ; quelques-uns de ces cristaux présentent les extinctions de l'oligoclase, mais la plupart ont les angles d'extinction du labrador. Les feldspath plagioclases sont en grands cristaux mâclés, souvent brisés; on trouve avec eux, et bien plus rarement, des cristaux d'orthose ; l'amphibole bien caractérisée empâte les autres éléments. Il y a en outre quelques grandes lamelles de mica noir, souvent décomposé, ainsi que quelques très rares granules de quartz, du fer oxydulé et de la chlorite.

De Kermorvan, la Société se dirige vers la gare de Quimper, et visite, vers la Tourelle et Kerlaëron, de petites carrières ouvertes dans la roche de la Promenade. Elle quitte Quimper à 6 h. 25 pour Châteaulin, où elle pût passer la nuit, grâce à l'obligeance de la municipalité et des notabilités de la ville, qui voulurent bien offrir l'hospitalité aux Membres de la Société.

M. **Lory** signale l'analogie d'aspect du poudingue houiller de Quimper avec celui de Valorsine, sur la route de Chamonix à la Tête-Noire. Ces deux poudingues, d'ailleurs, paraissent être à peu près du même âge.

M. Lory regarde le pétrosilex de Quimper comme une roche granulitique stratiforme, intercalée parallèlement aux couches d'une formation sédimentaire.

M. **Munier-Chalmas** fait remarquer l'antériorité du schiste sur la roche éruptive. Celle-ci est venue modifier profondément la roche sédimentaire. Pour lui, dans la roche de Quimper, le schiste est l'élément fondamental.

M. **de Lapparent** demande si les micaschistes granulitiques, observés au nord de Kerfeunteun, ne devraient pas être considérés comme l'équivalent des gneiss de Vannes, où l'on a récemment rencontré les gisements de graphite et de kaolin.

M. **Ch. Barrois** croit que les plus grandes analogies de la roche de Kermorvan existent avec les roches du Fichtelgebirge, décrites par M. Gümbel, sous le nom de *lamprophyres*.

M. Ch. Barrois rend compte de l'excursion du 20 Août.

*Compte rendu de l'***Excursion** *du* 20 *Août, de* **Châteaulin** *à* **Brest**, *par l'***Ile de Terenez**, *la poudrière de* **Prioly**, *le* **Moulin de mer**, *la* **Pointe du Château**, *et* **Porsguen**,

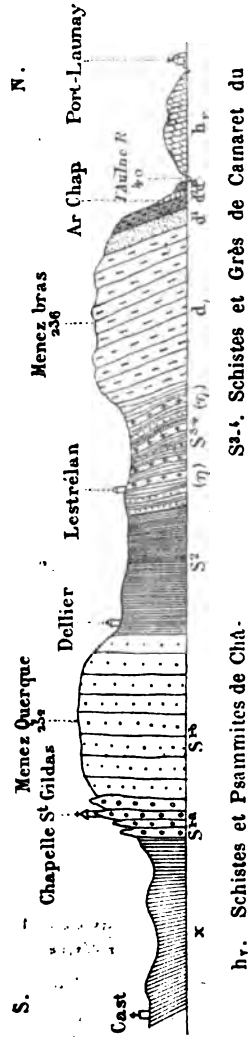
Par M. **Charles Barrois**.

Partie de Châteaulin à 6 heures du matin, la Société gagne Port-Launay, en visitant l'ardoisière de Rennez; de ce point, on se rend assez facilement compte de la structure générale du Bassin de Châteaulin. Au sud, la vue est limitée par deux crêtes parallèles; la plus distante (Menez-Querque) est formée par les *Grès armoricains* à Scolithes, la plus rapprochée, (Menez-Bras) orientée E. O. comme la précédente, est constituée par les *Schistes et Quartzites* de *Plougastel*.

Entre ces deux crêtes, se trouvent les assises du Silurien moyen et du Silurien supérieur. Au nord de la crête des Quartzites de Plougastel, affleurent les autres couches dévoniennes qui forment le fond du bassin carbonifère de Châteaulin.

Fig. 4. — *Double crête du Menez-Querque et du Menez-Bras, vue des ardoisières de Châteaulin.*

Echelle 1/125,000



Les Schistes et Psammites de Châteaulin constituent un vaste bassin d'âge carbonifère ; très redressées au sud et au nord, les couches sont beaucoup moins inclinées vers le centre du bassin, où la schis-

tosité reste cependant verticale, et devient, par suite, normale à la stratification.

La Société, quittant les ardoisières, s'embarque à Port-Launay. Le vapeur, qui nous emporte sur la rivière de Châteaulin, arrive bientôt au bord nord du bassin, où les Schistes de Châteaulin reposent sur le Dévonien, au Chap et à Ty-Colin. On passe ensuite en vue des Quartzites de Plougastel, formant la rive sauvage de Rosnoën ; on arrive, au delà, sur le Silurien supérieur de Trégarvan, courbé en un pli anticlinal ; puis, enfin, on repasse sur les Quartzites de Plougastel.

Une escale au passage de Térénez permet d'observer en allant de ce point à l'Ile de Térénez, la superposition des assises dévoniennes suivantes :

Schistes et Quartzites de Plougastel ;
Grès blanc et minerai de fer de Landevennec (niveau de Gahard) ;
Grauwacke de Néhou.

La Société remarque spécialement le riche gisement découvert par M. Davy dans la Grauwacke de Néhou, à O. de l'Ile, et y fait une ample récolte de fossiles : *Spirifer hystericus*, *S. micropterus*, *Pterinea concentrica*, *Streptorhynchus crenistria*, *Athyris undata*, *Chonetes plebeia*, *Homalonotus*, *Tentaculites*, etc.

La coupe du Passage de Terenez à la poudrière de Prioly, en suivant la grève (Pl. XXXI. fig. 7), montre de nouveau la superposition des assises dévoniennes précédentes, auxquelles s'ajoute un terme nouveau :

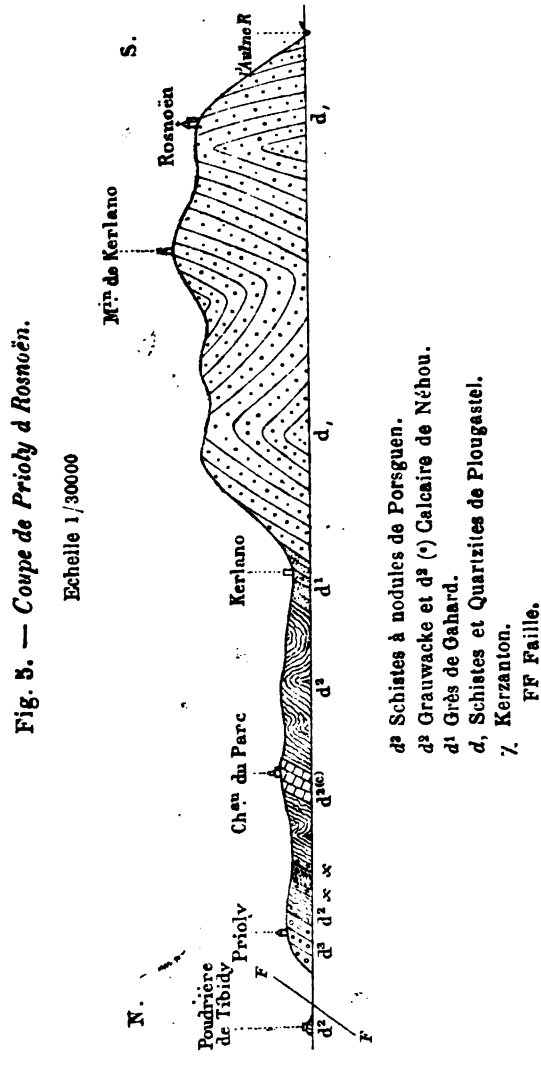
Schistes et Quartzites de Plougastel ;. . . . . = Gédinnien.
Grès blanc et minerai de fer de Landevennec ; = Taunusien.
Grauwacke de Néhou ; { niveau inférieur . . = Grauwacke de Montigny.
niveau supérieur. . = Grauwacke de Hierges. }
Schistes à nodules de Porsguen. . . . . = Couches à *Sp. cultrijugatus*.

Ces Schistes de Porsguen sont coupés près la poudrière, par de nombreux filons minces de kersantite (fig. 4).

La Société s'embarqua pour le Moulin de mer, où nous attendait le déjeuner dans la grande salle du Moulin, que Madame Dumarcet avait bien voulu mettre à notre disposition. Après avoir fait honneur au déjeuner, et présenté ses remerciements pour la gracieuse hospitalité qu'elle a reçue, la Société se rendit à la carrière du Moulin, où le filon de kersantite exploité traverse, à la fois, les schistes dévoniens et le porphyre quartzifère (microgranulite). Le contact de la kersantite et du porphyre, très bien exposé dans la carrière, attira surtout l'attention de la Société.

De la carrière du Moulin de mer, la Société se rendit à la Pointe du

Château, en passant par Logonna. La kersantite, qui forme les falaises du Château, est remarquable par les nombreuses inclusions et modifications quartzeuses et porphyriques qu'elle contient.



Une nouvelle escale, devant la falaise de Porsguen, montre la partie supérieure des schistes de Porsguen riche en nodules pyriteux, avec *Posidonomya Pargai*, *Cardiola retrostriata*. Ils sont coupés par un

filon de porphyre quartzifère (microgranulite), traversé, à son tour, un filon de kersantite, qui coupe obliquement le porphyre et schistes.

De Porsguen, la Société se rend directement à Brest, en bateau, passant en vue de l'Ile Ronde, où le calcaire prend un si grand développement dans l'étage de la Grauwacke de Néhou.

A propos des Grès de Landevennec de Térénez, M. **Lebesconte** fait remarquer que dans l'Ille-et-Vilaine, à Caulnes (Côtes-du-Nord) et même dans le Finistère, on trouve, à la base des Grès blancs de Gahard (Grès de Landevennec) des couches bleuâtres ou verdâtres alternant avec des schistes, et ressemblant au Quartzite de Plougastel. Ces grès perdent peu à peu leur couleur et passent insensiblement au grès blanc. La faune de ces deux grès semble la même.

M. **Munier-Chalmas** constate que la grauwacke de l'île de Térénez présente la même faune que les Calcaires de Saint-Jean-sur-Mayenne, près Laval, ce qui la place au niveau des couches de Néhou à *Spirifer Rousseau*. Il considère deux niveaux dans cette grauwacke de Térénez : le niveau supérieur qui, renferme un *Spirifer* voisin du *Sp. paradoxus*, correspondrait à la Grauwacke coblencienne de Montigny-sur-Meuse ; le niveau inférieur répondrait au Taunusien. Pour lui, les Grès de Landévennec, qui existent aussi dans la Mayenne, sont plus anciens que le Taunusien et doivent être classés dans le Gédinnien supérieur.

Les rapports stratigraphiques entre les couches dévoniennes de la Bretagne devraient, d'après M. Hébert et d'après lui, s'établir ainsi qu'il suit :

5° Schistes de Porsguen. = Grauwacke de Hierges.
4° Couches à *Spirifer paradoxus*. = Grauwacke de Montigny.
3° Couches de Néhou. = Grès d'Anor (Taunusien).
2° Grès de Gahard. = Gédinnien supérieur.
1° Quartzites de Plougastel. = Gédinnien inférieur.

M. **Dewalque** appuie les opinions de M. Barrois et regarde le gisement O, de l'île de Térénez comme de même âge que celui de Montigny-sur-Meuse.

M. **Dupont** regarde aussi la Grauwacke de Néhou, observée à Térénez et à la Poudrière, comme l'équivalent de la Grauwacke de Montigny-sur-Meuse. Il considère également une partie du Grès de Landevennec comme pouvant représenter le Taunusien. Il est d'avis que la zone supérieure des Schistes de Porsguen, à nodules siliceux, représente les Schistes de Matagne. Il existe pour lui une grande res-

ance lithologique et paléontologique entre ces deux niveaux.
raison de l'heure avancée, le compte rendu de cette course dut
rès écourté ; il fut convenu que la matinée du dimanche serait
crée en entier à une longue séance, où l'on reviendrait sur les
vations auxquelles avait donné lieu l'excursion dans la rade de

Séance du 22 Août 1886.

Présidence de M. Ch. Barrois.

séance est ouverte à 9 heures du matin, dans une salle du
s de la Bourse, à Brest.

Mlle Hovelacque, secrétaire, donne lecture du procès-verbal
dernière séance dont la rédaction est adoptée.

r la proposition du Président, la Société vote des remercie-
ts à l'Amiral, Préfet maritime de Brest, qui a bien voulu mettre
disposition le remorqueur l'*Elorn* pour ses excursions dans la
. La Société décide également qu'un certain nombre de délégués
mpagneront le Bureau à la Préfecture maritime pour adresser
pression de sa gratitude à M. l'amiral Duburquois.

. Ch. Barrois rend compte de l'excursion du 21 août.

*Compte rendu de l'*excursion *du* 21 *août à l'*île Longue, au Fret, *et dans les* falaises de Crozon,

Par M. Charles Barrois.

a Société part de Brest, à 7 heures du matin, sur le remorqueur
orn, qui longe l'île Longue, la marée empêchant le débarque-
nt. Du pont du bateau, on peut voir le porphyre quartzifère
:rogranulite) en grande masse, reposant, en un point au nord de
, sur la tranche des Schistes de Porsguen.

. de Lapparent attire l'attention sur la division nettement pris-
ique de la roche.

rrivée au Fret, la Société se rend à la falaise E., formée par les
istes de Porsguen, riches en fossiles, et présentant les mêmes
ctères qu'à la poudrière de Prioly (Pl. XXXI, fig. 6).

là, la Société se dirige en voiture vers Morgat ; en quittant
l de Morgat, elle se rend, après déjeuner, sur la grève
relever la coupe des falaises de Crozon, la plus belle que
connaisse à travers le Silurien de Bretagne. La coupe, com-
cée au Grès armoricain, au S. du môle de Morgat, montre les

Schistes d'Angers fossilifères, les différentes assises également fossilifères du Silurien supérieur, avec leurs lits interstratifiés de diabase, et de tufs diabasiques, et le Dévonien inférieur. Au delà de Rosan, le nombre des excursionnistes va en diminuant, et une dizaine de membres arrivent seuls à la falaise du Guern, où le Grès armoricain et les Poudingues rouges de La Chèvre reposent en stratification concordante sur les Schistes cambriens de Rennes.

La Société se retrouve, plus tard, au complet à Tal-ar-Groas, où attendent les voitures qui nous conduisent au Fret, à bord de l'*Elorn*, pour rentrer à Brest.

Le temps dont disposait la Société pendant cette séance, m'a engagé à grouper les observations faites pendant cette journée et la précédente, sous forme d'un aperçu général sur la géologie de la rade de Brest.

Aperçu de la constitution géologique *de la* rade de Brest,

Par M. **Charles Barrois**.

(Pl. XXXI, XXXII, XXXIII).

La rade de Brest est une vaste dépression synclinale, ouverte dans le terrain dévonien, qui en forme le fond et la plus grande partie des côtes. La superposition des couches, leur stratification, leur faune, comme les mouvements qu'elles ont subis, et les éruptions qui les ont affectées, présentent de grandes facilités d'études dans les côtes très découpées, où des falaises basses, variant de 10 à 20 mètres, montrent à l'observateur un front sans cesse retaillé par la marée, qui remonte chaque jour de plusieurs lieues à l'intérieur des terres, dans des anses et des rivières sans nombre.

L'élévation peu variée des falaises de la rade, les rend monotones à qui les voit du ras de l'eau ; le spectacle gagne beaucoup en grandeur et en variété, quand on plonge d'un point élevé, sur ces terres verdoyantes, capricieusement découpées par les mille baies et estuaires creusés par les eaux de la rade, mises en mouvement par les marées.

FORMATIONS SÉDIMENTAIRES

Je décrirai successivement les diverses formations sédimentaires qui affleurent dans ces falaises de l'extrémité du Finistère, en commençant par les plus anciennes.

TERRAIN CAMBRIEN

rénoy a rapporté au terrain cambrien une épaisse série de tes et phyllades, que l'on observe au nord de la rade, sur la côte est, et qui forme, au sud, le fond de la baie de Douarnenez. Ces es et *Phyllades de Saint-Lô* sont noirs, charbonneux, lustrés, rsés par de nombreux filonnets de quartz, dans la région de , où ils reposent sur les micaschistes et gneiss, injectés comme ar des granites.

Schistes de Saint-Lô sont verdâtres, gris-noirâtre, argileux, sati- lternant avec des grauwackes quartzeuses dans la baie de Douar- , de Telgruc au Ras, près Douarnenez. Ils y sont recouverts, en ification apparemment concordante au Guern, par *les Poudingues et tes rouge-lie-de-vin du cap La Chèvre ;* cette superposition se fait fois probablement en stratification transgressive, car on voit, les Montagnes-Noires, se glisser, entre ces formations, un étage *histes* et *poudingues* qui fait défaut à l'ouest de Châteaulin : ge des *Poudingues de Gourin.* Nous n'avons cependant aucune ve que cet étage ne soit pas représenté à l'ouest de Châteaulin, n facies lithologique différent, schisteux peut-être ?

n'a encore reconnu jusqu'ici, en Bretagne, aucun fossile dans formations sédimentaires inférieures ; en l'absence de ces docu- ts, essentiels pour discuter les limites de ces systèmes, j'ai té l'opinion de mes devanciers, Dufrénoy et M. de Fourcy, qui désigné, sous le nom de Cambrien, l'épaisse masse de schistes, ieure aux Poudingues du cap la Chèvre.

TERRAIN SILURIEN

oudingues et Schistes rouges du cap La Chèvre. — En l'absence de ments paléontologiques, on peut toujours considérer, avec les urs de la carte géologique de France, cet étage comme formant se du terrain silurien, en Bretagne.

est formé de schistes rouge-lie-de-vin, alternant avec des schistes d'herbe, compacts, des grès verdâtres et des poudingues à gros ts de quartz et à pâte siliceuse. Le fer oligiste est un élément stituant de ces schistes ; les microlithes de rutile atteignent sez grandes dimensions dans une variété pâle de ce schiste, re- rchée comme pierre à rasoir. Cet étage, par ses caractères litho- ques, rappelle le Salmien des Ardennes.

es couches, apparemment concordantes sur les précédentes, mais recouvrant en stratification transgressive, ont été plissées elevées avec elles, lors des ridements carbonifères de la région.

On peut constater leur inclinaison haute, très variable au sud des m tagnes de Menez-Hom, à la chapelle Saint-Gildas sur la route Châteaulin à Cast, près la ferme de Douarnenez au nord de Plo diern, au nord de Kerguiriou, au cap La Chèvre. J'estime, à centaine de mètres, l'épaisseur de cet étage.

Le *Grès armoricain à Scolithes*, blanc, homogène, à grains fin quartz et rares paillettes de mica blanc, constitue le trait le p saillant des Montagnes-Noires. Dufrénoy le désignait sous le n de *grès des Montagnes-Noires*, tombé en désuétude ; sa véritable p stratigraphique fut fixée par Dalimier.

Les falaises de Camaret permettent de reconnaître dans ce g trois niveaux lithologiques distincts, sans intérêt, puisqu'ils n pas de faune propre, et qu'on ne peut les suivre à l'intérieur terres. Ce sont de bas en haut :

1° Grès blanc du Grand-Gouin ;
2° Schistes de l'anse de Portnaye ;
3° Grès blanc du Toulinguet.

Les fossiles sont peu nombreux dans le Grès armoricain du Fi tère. Je n'y ai reconnu que *Linguta Lesueuri*, *Dinobolus Brimonti*, Scolithes et des Bilobites.

Schistes d'Angers à Calymene Tristani. — Cet étage de schistes ar siers noirs est le plus riche en fossiles du terrain silurien du Fi tère ; il a plusieurs centaines de mètres d'épaisseur, et on pourr établir des zones paléontologiques successives. Les plus be gisements fossilifères sont ceux de Morgat, Dinan, Pen-ar-Poul, C maret, Dinéault. Les espèces les plus communes que j'y ai reco lies, sont :

Calymene Tristani, Brgt.
» *Aragoi*, Rou.
Dalmanites macrophthalma, Brgt.
Ogygia glabrata, Salt.
Illænus giganteus, Burm.
Beyrichia bussacensis, R. J.
» *simplex*, R. J.
Orthoceras vagans, Salt.
Hyolites beirensis, Sharp.
Bellerophon bilobatus, Sow.
» *acutus*, Sow.
Pleurotomaria bussacensis, Sharp.
Redonia deshayesiana? Rou.
Modiolopsis elegantulus, Sharp.
Ctenodonta (*Redonia*) *Ciæ*, Sharp.
» *Costæ*, Sharp.
» *Ezquerrae*, Sharp.
» *beirensis*, Sharp.
» *bussacensis*, Sharp.
» *Ribeiro*, Sharp.
lævis, Sow.
Orthis bud leighensis, Dav.
» *Berthoisi*, Rou.

Des *Psammites blancs* forment le membre le mieux caractérisé la *faune* 3e *silurienne* dans le Finistère. Ces psammites alternent av des schistes et des quartzites également sans fossiles ; diverses peti carrières ont été ouvertes à ce niveau (Morgat, Rundaoulin, la Pal

l, Kerivin, etc.). Ils ne reposent pas directement sur les Schistes isiers à *Calymene Tristani;* ils en sont séparés par des schistes rès schisteux, grisâtres, tendres, assez grossiers, d'âge indéter-é. On n'a pas encore reconnu, dans le Finistère, les équivalents irès de May, ni les Schistes ardoisiers de Riadan à *Trinucleus.*

niveaux siluriens supérieurs réclament une nouvelle étude, lue toutefois particulièrement difficile dans cette région, par les ases et tufs diabasiques qui leur sont associés.

s *Schistes ampélitiques à Graptolithes* ne sont généralement recon-sables dans la région, qu'à la boue très noire, charbonneuse, ls forment en divers chemins creux. Leur affleurement dans se de Dinan fut, cependant, l'objet d'une demande en concession 1799, et il a même été indiqué comme gisement d'anthracite sur arte géologique de France. On ne trouve les Graptolithes qu'en lques points privilégiés, ils y sont alors en grand nombre, mais ssez mauvais état de conservation; c'est dans la falaise de Mor-sous les premières maisons à l'E. du bourg, que j'ai trouvé les beaux. J'en ai trouvé également dans la falaise, au nord de la t-Anglaise, ainsi que dans la falaise basse, au sud de la presqu'île Rosan; mais les schistes sont là altérés ou très compacts, et les èces, par suite, difficilement déterminables; il en est de même dans eau gisement au sud de Camaret, dans les falaises au nord de la ıte de la Tavelle, où ils se détachent nettement en blanc sur le l noir du schiste. Les pressions ont été si puissantes en ce point, ces Graptolithes sont disposés perpendiculairement au clivage fa-du schiste, qui est par conséquent ici le plan de fissilité, et non lan de stratification. Le plus abondant de tous ces Graptolithes le *Monograptus colonus*, Barr., il s'y trouve associé à nombre ıtres formes : *Monograptus Sedgwickii*, Portl., *M. priodon*, Brong., *Hisingeri*, Carr., auxquelles est souvent associée l'*Hyolites sim-*, Barr.

es *Schistes à nodules à Cardiola interrupta* succèdent immédiate-nt à l'étage précédent, ils sont très fossilifères dans toute cette squ'île de Crozon, où les nodules sont remplis d'Orthocères, de nellibranches et de Crustacés. L'intérêt de cette faune, encore si ı connue, est considérable; elle correspond à celle de Feuguerolles, p peu connue elle-même. J'y ai reconnu les espèces suivantes, de faune E de Bohême :

atiocaris sp.
bozoe anomala, Barr.
hoceras subannulare, Munst.
hoceras styloïdeum, Barr.
Cardiola interrupta, Sow.
» *migrans*, Barr.
Dualina elegantula, Barr.
» *robusta*, Barr.

Le *Calcaire de Rosan* à *Orthis* n'a été exploité que dans la presqu'île de ce nom ; il est toutefois bien exposé aussi et fossilifère dans la pointe de Lostmarch, ainsi que sur la rivière de Châteaulin à Coat-Garec et à Trégarvan ; il est, de plus, reconnaissable en divers points intermédiaires, comme à Kerlouantec, Morgat, etc.

Je considère comme très incertaine la position assignée ici au Calcaire de Rosan ; le seul point acquis est que ce calcaire diffère nettement, par son âge et par sa faune, des autres calcaires de la rade de Brest (Coblencien), auxquels on l'avait toujours réuni.

J'ai constaté que, de Lostmarch à Trégarvan, ce Calcaire de Rosan forme une bande continue, comprise entre les *couches à Cardiola interrupta* et les *Quartzites de Plougastel*. Si donc la série est continue en la région, le *Calcaire de Rosan* représente la couche silurienne la plus récente du Finistère, ou la couche dévonienne la plus ancienne; si, au contraire, une faille, suivant la vallée de l'Aber, sépare ce calcaire des Quartzites de Plougastel, le *Calcaire de Rosan* peut être inférieur aux couches à *Cardiola interrupta*, et se trouver ainsi vers la limite des faunes seconde et troisième du Silurien.

La faune du Calcaire de Rosan n'étant encore connue en aucun autre point de la Bretagne, on doit nécessairement chercher la solution de cette question dans les falaises de Crozon, malgré les nombreuses failles et les éruptions diabasiques qui en compliquent l'étude. J'ai donné en 1880 (1) la liste de fossiles suivante, que je n'ai guère pu compléter depuis.

Trilobites, (fragments indéterminables).	Coat-Garec.
Rhynchonella, 2 espèces	Rosan.
Strophomena, 1 espèce.	Coat-Garec.
Orthis, 5 espèces.	Rosan, Trégarvan, Coat-Garec.
Lingula, 1 espèce.	Rosan,
Fenestella, 1 espèce.	Rosan, Coat-Garec.
Crinoïdes.	Rosan, Lostmarch, Trégarvan, Coat-Garec.
Chætetes, 1 espèce.	Rosan, Coat-Garec.
Favosites, 1 espèce.	Rosan.

Les *Orthis* sont les seuls fossiles de cette liste dont j'ai pu tenter la détermination, avec quelque chance de succès. Ce sont les formes les mieux conservées, et les seules communes dans le Calcaire de Rosan : une grosse espèce plissée s'y rencontre par centaines; d'autres *Orthis* striés, plus petits, y sont moins communs; mais, quant aux autres genres, on ne les trouve qu'à l'état d'échantillons isolés, qu'on ne ramasse qu'en cherchant.

(1) *Annales Soc. géol. du Nord*, t. VII. p. 267.

ORTHIS ACTONIÆ, SOW. (1).

(Pl. XXXIII, fig. 1.)

rthis *Actoniæ* Sow : *Sil. syst.* p. 639. pl. 20. fig. 16. 1839.
— Salter : *Mem. geol. Survey.* vol. 3. p. 339. pl. XXI. f. 1-8. 1866.
— Davidson : *Brit. Sil. Brach. Mon.* p. 252. pl. XXXVI. f. 5-17.

e grand *Orthis*, si commun à Rosan, où il atteint 0,04 sur 0,03 appartient groupe des *Plicosæ* de Verneuil, et à sa division à plis dichotomes et à chet très recourbé; il rappelle plus, par sa forme extérieure, *Strophomena Orthis*. La coquille est semicirculaire, plus large que longue, ayant sa plus nde largeur au bord cardinal, et terminée, de chaque côté par des angles siblement droits. Front et côtés arrondis. Petite valve déprimée, plano-concave, à aréa très réduit. Valve ventrale gibbeuse, sans sinus, à aréa longue, étroite; chet fortement recourbé et dépassant le bord cardinal. La surface externe des ux valves couverte de gros plis rayonnants, anguleux, inégaux, et dont le mbre double vers le milieu de la coquille, par intercalation de nouvelles côtes; y a parfois une seconde intercalation près du bord. On compte ordinairement à 15 plis près de la charnière, 30 et 60 au bord. Ils sont traversés sur les deux lves, et surtout sur la dorsale, par des stries concentriques, écailleuses, d'autant ns serrées que la coquille est plus âgée.

A l'intérieur, la petite valve porte une dent médiane proéminente, prolongement une arête médiane, qui ne s'étend pas tout à fait jusqu'au milieu de la valve et ui sépare deux impressions oblongues. Des deux côtés, s'élèvent verticalement eux autres petites dents. Le limbe, fortement épaissi, est strié. La valve ventrale deux dents cardinales séparées par une petite fente médiane triangulaire, où mètre la dent médiane de la valve opposée.

Observations : Cette forme rappelle les espèces, de plus petite taille, figurées r de Verneuil (2), sous le nom d'*Orthis obtusa*, et par Barrande (3) sous le m d'*Orthis honorata*; elle a des analogies assez grandes, avec un type insuffimment connu du Dévonien anglais, *Strophomena looiensis*, Davidson (4), pour e j'aie cru un instant pouvoir les réunir.

ORTHIS EXORNATA? Sharpe.

(Pl. XXXIII, fig. 3.)

O. exornata, Sharpe : *Quart. journ. geol. Soc.* 1853, p. 153, pl. 8, fig. 2.

Coquille sub-circulaire, biconvexe, à plus grande largeur peu en dessous de la gne cardinale. Grande valve convexe; petite valve plano-convexe; plis fasciculés n nombre de 7 à 8 près du crochet, et environ 3 fois plus nombreux près du

(1) Lors de l'excursion de la Société, j'ai désigné cette espèce sous le nom de *Strophomena looiensis*, mais je crois ici devoir revenir à ma première détermination. Ces descriptions des *Orthis* de Rosan, ont déjà été données en 1880, dans les *Annales de la Société géologique du Nord*, nous les reproduisons cependant pour accompagner les figures que nous en donnons Planche XXXIII.

(2) De Verneuil : *Paléontol. de la Russie d'Europe*, p. 212.

(3) Barrande : *Syst. Sil. de la Bohême*, Brachiopodes.

(4) Davidson : *Brit. Brach. mon.* — Devonian — p. 64, pl. XVIII, f. 13-14.

bord, par intercalation, comme le montrent aussi les figures de Sharpe. Plis latéraux arqués. — La fig. 3 *a* est de grandeur naturelle; la figure 3 est grossie.

Orthis striés

En outre des grands *Orthis* précédents, à gros plis, il s'en trouve un assez bon nombre de plus petits, et qui s'en distinguent non seulement par la taille, mais encore par les stries dont leurs valves sont ornées. Ces coquilles sont petites, arrondies, leur aréa est toujours plus courte que le diamètre transversal; leurs stries latérales, en quittant le crochet, décrivent un arc et reviennent sur le bord cardinal. Elles appartiennent à la section des *Arcuato-striatæ* de de Verneuil; il avait subdivisé les espèces de cette section en *Filiariæ* et en *Elegantulæ*, selon qu'elles avaient les stries plus ou moins fines. Les *Filiariæ* appartiennent en général, d'après ses observations, au système dévonien; les *Elegantulæ* sont tous siluriens, sauf l'*Orthis lunata*, qui se trouve à la fois dans les systèmes silurien et dévonien. L'abondance des *Elegantulæ* donne un caractère franchement silurien à Rosan, où on peut en distinguer au moins 2 espèces.

ORTHIS TESTUDINARIA ? Dalm.

(Pl. XXXIII, fig. 2.)

Orthis testudinaria, Davidson, *Sil. Brach. Mon.* p. 226, pl. XXVIII. fig. 13-24.

Coquilles de plus petite taille que les précédentes, de 1 à 1/2 cent.; très communes également dans ce gisement, mais généralement en assez mauvais état. Forme sub-circulaire, charnière droite, plus courte que la longueur de la coquille

Valve ventrale peu convexe, un peu élevée longitudinalement vers le milieu; bec petit, incurvé; aréa étroite. Valve dorsale, à peu près aplatie, avec une dépression longitudinale médiane. Surface couverte de nombreuses côtes fines rayonnées, dont le nombre augmente constamment du crochet au bord, par dichotomie et intercalation; ces plis sont traversés par des stries transverses.

Observations : Le grand nombre d'*Orthis* analogues, et l'état imparfait de conservation de nos échantillons, rendent cette détermination incertaine; *O. budleighensis*, Dav. du même étage est notamment très voisine.

ORTHIS ELEGANTULA ? Dalm.

Orthis elegantula, Davidson, *sil. Brach. Mon.* p. 211, pl. 27, fig. 1-9.

Cette espèce, moins abondante que la précédente, s'en distingue surtout par la plus grande convexité de sa valve ventrale, son aréa moins large, et par ses stries moins grosses, moins séparées, moins anguleuses.

TRIPLESIA SPIRIFEROIDES, Mac Coy. sp.

(Pl. XXXIII, fig. 4.)

Strophomena spiriferoïdes, Mac Coy, *Annals. nat. hist.* vol. VIII. p. 402, 1851.
Orthis spiriferoïdes, Davidson, *Sil. Brach. Mon.* p. 275. pl. XXXVII, f. 3-7, 1871.
Triplesia spiriferoïdes, id. — *Sil. Brach. supp.* p. 146. pl. VIII. f. 30. 1884.

Coquille transverse, sub-quadrangulaire, biconvexe. Angles cardinaux obtus. Côtés arrondis; commissure frontale relevée très haut, par le large sinus de la

e valve. Surface couverte de stries fines, nombreuses, radiaires, saillantes, e nombre augmente au bord par intercalation et bifurcation ; ces stries sont es par de plus fines stries concentriques, peu profondes, équidistantes, qui nt variqueuses les petites côtes rayonnantes. Grande valve, la moins e ; charnière droite ; aréa triangulaire, étroite, horizontale, un peu moins e que la plus grande largeur de la coquille, qui se trouve un peu en-dessous. large, profond, moins nettement délimité que chez les Spirifers. Petite valve sa moins convexe, à bourrelet large, dépassant en largeur le tiers de la lle.

ervations : Si cette forme appartient réellement au *Triplesia spiriferoïdes* deterre, il faut la rapporter à la variété du Shropshire, caractérisée d'après llaway (1) par ses stries concentriques. Elle se rapproche plus de cette espèce e *Triplesia Grayiæ* Dav (2), assez voisine également, mais à aréa plus grand ; *is fallax*, Dav. (3) est également allié. En dehors de ces espèces de l'assise radoc, les affinités s'éloignent : *Orthis tardissima*, Barr. (4) (E), est la forme s voisine qui me soit connue. On peut enfin se demander si le fossile des de Budleigh-Salterton, figuré par Salter (5) sous le nom de *Spirifer antiquis-*, diffère de notre espèce ?

LINGULA sp.

te Lingule rappelle, par sa forme, *Lingula Symondsii*, Salter, (*in* Davidson, *Brach.* pl. III. fig. 7, 17), mais présente les stries de *L. parallela*, Phill., avidson, *loc. cit.* pl. II, fig. 24, 27, p. 39).

peu que l'on connaît de la faune du *Calcaire de Rosan* suffit à voir, qu'elle est absolument différente de celle du calcaire nien (*Coblencien*), auquel on l'a rapportée jusqu'ici ; elle est aussi ncte de celle du *Silurien supérieur* (faune 3e) ; si, enfin, on prend en idération les *Orthis*, qui donnent à cette faune son cachet spécial, st amené à la rattacher à la *faune seconde* du terrain silurien. ondance relative des *Orthis* rapproche aussi, d'autre part, ce au de celui de Caradoc, où, sur 84 espèces de Brachiopodes, dson a décrit 37 espèces d'*Orthis*.

ı découverte de quelque Trilobite est nécessaire pour établir l'âge cette faune énigmatique de Rosan : la présence d'une faunule laise à Rosan modifie trop les idées reçues sur la répartition mers siluriennes en Europe, pour que nous osions nous reposer la seule détermination, toujours difficile, des *Orthis*. On sait, en t, que le Silurien du massif armoricain a été rapporté unanime-nt, depuis les travaux de Barrande, à la bande silurienne méri-

) Davidson : *Sil. Brach. Supp.* 1884, p. 146.
) Davidson : *Sil. Brach. Mon.* pl. XXIV, fig. 31-32.
) Davidson : *Sil. Brach. Mon.* pl. XXXI, fig. 9-11.
) Barrande : *Syst. Sil. Bohême.* pl CVIII, fig. 6.
) Salter : *Quart. Journ. geol. Soc.* vol. XX. 1864. p. 295. pl. XVII, fig. 10-12.

dionale de l'Europe ; la présence, à Rosan, du *Calcaire de Bala*, sa faune à facies septentrional, nous forcerait à modifier cette ou à considérer Rosan comme un exemple de colonie?

TERRAIN DÉVONIEN

Schistes et Quartzites de Plougastel. — La longue crête rocheuse s'étend de la pointe de l'Armorique à la Martyre et au delà, sur quelle s'élève le bourg de Plougastel, donne une très bonne idée de constitution de ce niveau ; les schistes sont décomposés et cachés la végétation, les bancs de quartzite au contraire, se dressent disloqués au milieu de la lande. Cet étage, que l'on peut très étudier dans les falaises, est formé de bancs alternants et généralement assez épais de schistes et de quartzites : les schistes sont plus siers, gris-verdâtre foncé; les quartzites sont très durs et généralement de couleur vert-sombre ou bleuâtre. Les schistes et quartzites de Plougastel se présentent sur le terrain, avec des aspects bien différents ; quand ils sont exposés dans des tranchées récemment ouvertes, les schistes paraissent dominer sur les quartzites, et l'étage semble surtout schisteux ; dans les landes, au contraire, les schistes décomposés et recouverts par les genêts, les ajoncs, échappent à l'observation, tandis que les bancs de quartzite y forment des crêtes nues et déchiquetées très apparentes. L'oxydation des sels ferreux de ces quartzites, ainsi exposés, à l'air, leur a souvent donné des teintes rouges, jaunes, et enfin blanches, qui les ont fait rapprocher par nombre d'observateurs au Grès armoricain à Scolithes.

La faune de cet étage est très pauvre.

On peut y citer :

Homalonotus Le Hiri, nob.
Orthoceras planiseptatum, Sandb.
Bellerophon acutus, Sow.
» *sub-trilobatus*, Tr. Lebesc.
Holopella sp.
Modiolopsis lingualis, Salt.
Lyrodesma sp.
Avicula lævis, Vern.
Rhynchonella valpyana, Dav.
» *Puillonii*, Nob.
» *Thebaulti*, Rou.
Orthis Monnieri, Rou.
Spirifer octoplicatus, Sow.

On manque encore de documents suffisants pour rattacher, avec certitude, ce niveau à l'étage gedinien des Ardennes, comme il y a cependant tout lieu de le croire. L'intérêt considérable que présente cette faune, encore inconnue de Plougastel, m'a engagé à figurer dans un appendice de cette note, les formes les plus caractéristiques de cet étage, dans le Finistère.

HOMALONOTUS LE HIRI (nov. sp.).

(Pl. XXXIII, fig. 5).

'été trapézoïdale, à côtés concaves; sa longueur est à sa largeur comme 2 : 3; d frontal concave au milieu, arrondi sur les côtés. Limbe frontal développé, l au 1/3 de la longueur de la glabelle et retroussé en avant. Joues fixes assez ges, relevées de chaque côté en une colline qui porte l'œil; les yeux, brisés, dent s'élever au-dessus du niveau de la glabelle. Joues mobiles très inclinées aque verticales au plan de la glabelle. Grande suture commençant en dedans la projection antérieure de l'œil, aux coins du bord frontal, divergeant vers yeux, puis décrivant, au delà, une courbe en S avant d'arriver au contour latéL. Glabelle allongée, dont la longueur est à la largeur comme 8 : 7, sub-pentane, légèrement bombée en son milieu où ne pénètrent pas les traces des sillons éraux. Sillons dorsaux très marqués; sillons latéraux au nombre de 3 de aque côté, le supérieur peu profond s'avance jusqu'au 1/3 de la largeur de la abelle, le moyen est très faible, peut-être nul; le postérieur, le plus profond, est cliné à 45° par rapport à l'axe, et se prolonge jusqu'au sillon occipital. Le llon occipital et le sillon postérieur des joues forment une ligne étroite, presque oite. L'anneau occipital et les bords des joues sont peu saillants, mais très disncts, moins élevés que le niveau de la glabelle.

Pygidium subtriangulaire, à peine plus long que large, épais, à section conexe. Sillons dorsaux droits extrêmement peu profonds. Axe occupant 1/3 de la rgeur, montrant 10 à 11 articulations; lobes latéraux montrant 8 à 9 articulaons très peu marquées, bords lisses. Limbe étroit autour du pygidium. Le pygiium se termine par une partie lisse, qui, un peu au delà de la terminaison de 'xe, forme une concavité, puis se termine en une pointe mousse; cette partie isse est à peu près égale au 1/3 de la longueur du pygidium.

Rapports et différences: Le *Homalonotus rhenanus*, Koch. (1), diffère par la rme plus quadrangulaire de sa glabelle, lisse, uniformément renflée, sans trace es sillons latéraux, son anneau occipital plus saillant, ses joues mobiles moins nclinées par rapport à la glabelle; son pygidium se distingue par ses anneaux lus marqués, ses sillons dorsaux plus profonds: cette espèce est la plus voisine u *H. Le Hiri* par tous ses caractères, et une série suffisante d'échantillons permettra peut-être de les réunir? Le pygidium se rapproche également du *H. crassicauda*, Sandb. (2), par sa forme convexe, ses sillons dorsaux superficiels, et sa erminaison.

S'il est possible de distinguer cette espèce des formes bien connues du Rhin, il n'en est pas de même des formes signalées en Bretagne, avec quelqu'une desquelles elle peut être synonyme. Le *H. Hausmanni*, Rouault (3), est insuffisamment connu, mais paraît différent du *H. Le Hiri*; le *H. Gervillei*, de Vern. (4), l'espèce de Bretagne, la mieux décrite, en diffère profondément. Je m'abstiendrai de comparer ce *H. Le Hiri* aux espèces nominales citées à diverses reprises en Bretagne, où tant de descriptions incomplètes rendent insurmontable la synonymie de la plupart des formes paléozoïques bretonnes.

(1) K. Koch. — *Monogr. der Homalonotus Arten der rhein. Unterdevon, Abh. z. geol. Karte von Preussen*, Berlin, 1883, p. 32, pl. III, fig. 3.

(2) Sandberger. — In *K. Koch, ibid.*, p. 39, pl. V, fig. 5.

(3) M. Rouault. — *Bull. Soc. géol. de France*, t. VIII, p. 379, 1851.

(4) De Verneuil. — *Bull. Soc. géol. de France*, t. VII, 1850, p. 778; *Description de l'Asie Mineure*, 1866, p. 418, pl. XX, fig. 1; Bayle: *Explication de la carte géologique de France*, 1878, pl. II, fig. 1, 3, 6.

Elles sont nombreuses :

Homalonotus Legraverendi, M. Rouault, *Bull. Soc. géol. de France*, 2, VIII, 1851, tant d'espèces p. 381.

Homalonotus Barrandei, M. Rouault, *Bull. Soc. géol. de France*, 2, VIII, 1851, p. 370.

Homalonotus gahardensis, Trom. et Lebesc., *Bull. Soc. géol. de France*, 3, IV, 1876, p. 34.

Homalonotus Brongniarti, Rouault, *loc. cit.*, p. 370.

Homalonotus acuminatus, Trom. et Lebesc., *Bull. Soc. géol. de France*, 3, IV, 1876, p. 34.

Homalonotus Forbesi, Rouault, cité par Bonissent, *Mém. Soc. Scient. nat. de Cherbourg*, t. X, 1864, p. 200.

Homalonotus Buchii, Vern., *ibid.*, p. 200.

Aucun document ne permet actuellement de discuter ces espèces, qui devront omber en désuétude.

Localités : Kerifloch (presqu'île de Crozon), Stang-Don en Landerneau.

RHYNCHONELLA THEBAULTI (Rouault).

(Pl. XXXIII, fig. 6).

Rhynchonella Thebaulti, M. Rouault. — *Bull. Soc. géol. de France*, 2e série, t. VIII, p. 376, 1851.

Rhynchonella Thebaulti, Davidson. — *Suppl. monogr. Brit. dev. Brach.*, p. 342, pl. XXXVIII, feuilles 28, 29.

Coquille de petite taille sub-pentagonale, circulaire, ou ovale, ornée de 14 à 16 plis simples, droits. Commissure frontale anguleuse, relevée; commissure latérale droite, peu ondulée. Angle apicial 75°.

Grande valve à crochet court, recourbé. Surface couverte de plis arrondis, subanguleux, à sinus médian large, invisible dans le tiers umbonal de la coquille, et portant, au milieu, une côte longitudinale plus forte que celle des ailes; 7 côtes de chaque côté.

Petite valve renflée à septum médian fort, prolongé sur la moitié de sa longueur; bourrelet très saillant dans la région frontale, disparaissant dans le tiers postérieur de la coquille; il est divisé par un sillon en 2 plis symétriques, plus forts que ceux des ailes; 6 à 7 plis de chaque côté.

Les agures sont grossies deux fois sur la planche XXXIII.

Rapports et différences : Le *T. baconnierensis*, Œhlert (1), se distingue par ses plis moins nombreux, moins continus. Le *Rh. ancillans*, Barr. (2), voisine par sa forme, son pli unique dans le sinus, et ses 2 plis sur le bourrelet, se distingue parce que le sinus et le bourrelet se prolongent jusqu'au crochet, et que les plis sont moins nombreux sur les côtés.

Localité : Lanveoc.

RHYNCHONELLA PUILLONI (nov. sp.).

(Pl. XXXIII, fig. 7).

Coquille ovale, plus longue que large, à petite valve la plus profonde; atteignant, au milieu, sa plus grande épaisseur et sa plus grande largeur. Les 2 valves sont convexes dans la région umbonale, le sinus et le bourrelet n'apparaissent que

(1) Œhlert. — *Bull. Soc. géol. de France*, 3e série, t. V, pl. X, f. 10, p. 594, 1877.

(2) Barrande. — *Syst. silurien de Bohême*, pl. XXXVI, fig. 1.

la moitié frontale. Surface ornée de plis arrondis, peu saillants, continus chet au bord, et au nombre de 12 à 16 sur chaque valve. Commissure frontale euse, à languette peu relevée ; commissure latérale droite, peu ondulée. a apicial 100°.

ande valve à crochet assez fort, peu recourbé, à foramen arrondi séparé de me cardinale par 2 pièces deltidiales, peu développées ; parties latérales du et carénées. Convexe près du crochet, cette valve se creuse à moitié lon- r d'un large sinus peu profond, qui descend vers le front, où il occupe près a demi-largeur de la coquille. Le nombre des plis placés au fond du sinus onstant ; ils sont au nombre de 3 : le médian, le plus long, se continue jus- a crochet ; les deux latéraux, plus courts, viennent confluer avec le médian t d'arriver au crochet. De chaque côté du sinus 4 à 6 plis, simples, non bifur- , tous continus jusqu'au crochet.

tite valve la plus convexe ; bourrelet médian large, peu accusé, limité à la ié frontale, et portant toujours 4 plis. Ces plis sont au nombre de 2 seule- t dans le quart umbonal de la coquille, où ils se bifurquent et se trouvent au bre de 4 dans la plus grande partie de la coquille. Les parties latérales de la e sont convexes, ornées de 5 à 6 plis arrondis, presque rectilignes, non bifur- , et que l'on suit jusqu'au crochet.

l'intérieur, la grande valve montre des plaques dentales peu développées et lées aux parois. Impressions des diducteurs allongées, grandes, profondes, pant près de la moitié de la longuenr de la valve, et entre lesquelles se vent les 2 petites empreintes cordiformes des adducteurs. Cet ensemble de scles est séparé par un septum médian très bas, très mince, visible sur les ules comme un trait délié ; les diducteurs étaient entourés d'une crête calcaire. ite valve à plateau cardinal, épais, massif, laissant un creux profond sur les ules internes ; de ce plateau, part un septum médian, qui s'étend sur les 2/3 la longueur de la valve, et de chaque côté duquel les empreintes des adduc- rs sont très faibles, ayant disparu sur nos moules qui ont si bien conservé celles la grande valve.

Rapports et différences : Cette espèce est identique à l'une des figures des Rhyn- nelles de Budleigh-Salterton, données par Davidson (1), et rapportées par lui ec doute à *Rh. inaurita?* Sandb. ; mes échantillons m'ont permis de reconnaître elle en est très distincte. Elle appartient à un groupe de Rhynchonelles, inter- diaire entre les Rhynchonelles vraies, dont elle présente les caractères externes, les Rhynchonelles wilsoniennes, dont elle présente la plupart des caractères in- nes. La comparaison de nos figures avec celles de M. Œhlert (2), montrera ces ations ; on est ainsi frappé du grand développement que présentent, chez les 2 es- ces, les insertions musculaires de la grande valve, le *Rhynchonella Puilloni* tant guère distinct de *Rh.* (*Wilsonia*) *subwilsoni*, que par la finesse plus grande de n septum médian et par l'absence des talons calcaires qui limitent les diducteurs côté umbonal. L'homologue de ces talons est représenté cependant, sur nos oules, par une cavité restreinte, mais assez profonde, en arrière des adducteurs rdiformes, et entre les deux diducteurs. Le *Rh. Puilloni* est plus voisin par ses ractères internes du type des *Uncinulus* (*U. subwilsoni*), que ne l'est le *Rh. inceps*, Barr. (3), qui est pourtant rapporté à cette section, d'un commun accord.

(1) Davidson. — *Suppl. Devon. Brach.*, pl. XXXVIII, fig. 35 *b*.
(2) Œhlert. — *Bull. Soc. géol. de France*, t. XII, p. 411, pl. 18-22.
(3) Barrande. — *Syst. silurien Bohême*, pl. XXVI.
(4) Davidson. — *Suppl. Devon. Brach.*, p. 343, pl. XXXVIII, fig. 30, 31.

On peut comparer cette espèce à diverses coquilles du Dévonien et du Silurien supérieur ; le *Rhynch. Vicaryi*, Dav. (1), est plus allongé, plus aigu, et très différent par ses caractères internes ; le *Rhynch. monas*, Barr. (1), à 3 plis dans le sinus et 4 dans le bourrelet, se distingue parce que sa région umbonale est lisse, et ses plis sont moins nombreux sur les côtés ; il faut donc les séparer malgré la frappante analogie des plis de leur sinus. Le *Rhynch. monaca*, Barr. (2), plus voisin encore, se distingue par son angle apicial plus aigu, ses plis un peu moins nombreux sur les côtés, la dichotomie un peu moins profonde des plis du sinus. Le *Rh. niobe*, Barr. (3), identique par le nombre et la disposition de ses plis, est plus variable, polymorphe ; tandis que, dans *Rh. Puilloni*, le pli médian du sinus est toujours le plus fort ; la languette frontale de *Rh. niobe* est, en outre, plus haute. C'est en tous cas dans le Silurien supérieur (E), que se trouvent les plus proches alliés du *Rh. Puilloni*, si caractéristique, par son abondance, des Quartzites de Plougastel du Finistère.

Localité : Lanvian, Kerloher en Châteaulin, sud de Morlaix.

Grès blanc de Gahard. — La roche dominante de ce niveau est un grès blanc, quartzeux, se désagrégeant très facilement ; entre les grains de quartz, on distingue quelquefois de petits grains oligisteux ou de petites cavités colorées par la limonite ; ces oxydes de fer forment, à la surface des joints et des fissures qui traversent les bancs, de grandes taches rouges qui donnent au grès un aspect bigarré ; quelques bancs sont colorés en jaune, d'autres en brun ou en vert. Ces bancs de grès alternent avec des lits de sable, de rares couches schisteuses, et de plus rares couches d'une argile fine, assez réfractaire. La mer attaque rapidement les falaises de la rade formées par ces grès, aussi sont-elles généralement basses, encombrées d'éboulements, et découpées par des baies.

Partout, ces grès sont riches en fossiles, et doivent le caractère particulier de leur faune au grand nombre des Lamellibranches qu'ils contiennent ; cette faune est celle du *Grès de Gahard*, étudiée par MM. Munier-Chalmas, de Tromelin et Lebesconte. C'est à ce niveau, et en partie au précédent, qu'appartiennent la plupart des gisements fossilifères découverts par le Dr Le Hir aux environs de Morlaix.

Les fossiles les plus répandus sont :

Homalonotus Brongniarti, Rou.
Dalmanites incerta, Rou.
Orthoceras planiseptatum, Sandb.
Tentaculites scalaris, Schlt.
Bellerophon acutus, Sow.
» *trilobatus*, Sow.
Murchisonia bilineata? Gold.
Avicula crenato-lamellosa Sandb.
» *lævis*, Vern.
» *spinosa*, Phill.
» *Boydii*, Conr.
Modiolopsis Delagei, Mun. Chalm.

(1) Barrande. — *Syst. silurien Bohême*, pl. XXXI, fig. 4, 5.
(2) Barrande. — *Syst. silurien Bohême*, 1879, pl. XXXIII.
(3) Barrande. — *Syst. silurien Bohême*, 1879, pl. XXXVII, case 2.

...nta sp.
...lla cultrata, Sandb.
...ysia Davidsoni, Rou.
... concentrica, v. Buch.
...nella daleidensis, Rœm.
... Pellico, Vern.
Orthis Monnieri, Rou.
Strophomena subarachnoïdea A. V.
» *Etherigei*, Dav.
Pleurodyctium constantinopolitanum, Rœm.

...ttache le grès blanc de Landevennec (Gahard) à l'étage taunu... les Ardennes.

...wacke du Faou. — Etage dont les caractères lithologiques beaucoup plus variables que ceux des grès blancs; il est par des alternances de couches de grès argileux plus ou micacés, de schistes calcareux grossiers, de schistes feuille... t contient même un niveau de calcaire. La superposition im... ate de la *Grauwacke du Faou* aux *Grès blancs de Gahard* est ...nte en de nombreux points de la rade ; l'abondance et la variété ...amellibranches donnent à la faune des grès blancs son carac... e plus frappant : ce sont les Brachiopodes qui dominent dans ...une de la grauwacke. Cet étage correspond exactement par sa ...e à la Grauwacke de Coblence, au système hundsrückien de ...ont, à la Grauwacke de Montigny-sur-Meuse de M. Gosselet.

...s fossiles les plus communs dans le Finistère, à ce niveau sont :

...entronella Guerangeri, Œhl.
...pirifer paradoxus, Schlt.
» *hystericus*, Schlt.
...hynchonella Pareti, Vern.
» *Cypris*, d'Orb.
...hynch. (*Wilsonia*) *subwilsoni*.
» *pila*.
...thyris undata, Defr.
» *concentrica*, v. Buch.
Chonetes sarcinulata, Schlt.
Chonetes plebeia, Schnur.
Meganteris Archiaci, Vern.
Strophomena Murchisoni, Barr.
» *Sedgwickii*, Vern.
» *interstrialis*, Phill.
Streptorhynchus umbraculum, Schlt.
Orthis Beaumonti, Vern.
— *orbicularis*, Vern.
Melocrinus typus, Schulze
Favosites polymorpha. Gold.

...ette faune est celle de Néhou, rendue célèbre par les travaux de Verneuil; elle est actuellement la mieux connue des faunes paléo...ques de la Bretagne, grâce aux belles études de M. Œhlert, dans ...Mayenne (La Baconnière, Saint-Germain, Saint-Jean).

Schistes de Porsguen. — Étage essentiellement schisteux, supé...ur à la grauwacke, et paraissant d'autant plus développé dans la ...de, qu'il en forme les couches les plus élevées. Ces schistes sont ...gileux, vert-olive ou vert-sombre, gris-brunâtre et alternent avec ...s schistes fissiles, plus foncés; ils contiennent des lits de nodules ...lcaires (Le Fret, Prioly), formant parfois des lits continus, exploi...bles (Rostellec, O. Ile Longue), ainsi que des lits de nodules de ...tanite, très pyriteux (Porsguen, Rosmellec).

La masse de l'étage est dépourvue de fossiles; les nodules contraire en contiennent, en assez grande quantité, et il suffit briser quelques-uns pour se faire une collection. Cet étage, d'abord reconnu dans la rade, est plus développé dans le Finistère que ne le supposais, dès l'abord, ayant pu le suivre actuellement jusqu'aux limites du département, à Sizun, et Bolazec.

Je n'ai pu encore fixer, d'une manière précise, les subdivisions zones paléontologiques, qu'il conviendra de faire dans cet étage schistes à nodules calcaires, avec Céphalopodes, Polypiers, de Porsguen, sont inférieurs aux bancs à *Pleurodictyum problematicum* Fret, eux-mêmes inférieurs aux schistes noirs à nodules pyriteux l'E. de Porsguen. Ces schistes noirs, fins, très charbonneux, pyriteux, et si altérés, avec leurs curieuses petites veines de blanc, forment la partie supérieure de l'étage, et on arrivera, peut-être, à les isoler, pour les rattacher au Dévonien supérieur, *Cardiola retrostriata*, *Posydonomya Pargai*, étant leurs fossiles principaux.

Les fossiles les plus caractéristiques de l'étage des schistes de Porsguen sont :

Phacops latifrons, Bronn. var. *occitanicus*, Trom.
Dalmanites laciniata, Rœm.
» *stellifer*, Burm.
Orthoceras regulare, Schlt.
Goniatites evexus, v. Buch.
» *subnautilinus*, Schlt.
» *circumflexifer*, Sandb.
Bactrites Schlotheimi, Quenst.
Tentaculites sulcatus, A. Rœmer.
Bellerophon latofasciatus, Sandb.
Posidonomya Pargai, Vern.
Cucullella cultrata, Sandb.
Nucula Krotonis, F. A. Rœm.
Cardiola retrostriata, v. Buch.
var. *angulifera*, Sandb.
Spirifer cultrijugatus, Sandb.
» *concentricus*, Schnur.
» *curvatus*, Schlt.
» *elegans*, Stein.
Spirifer subspeciosus, Vern.
Cyrtia heteroclyta, Defr. var. [*plicata*.
Pentamerus rhenanus, var. *Œhleri*.
Rhynchonella orbignyana, Vern.
Strophomena Sedgwickii, A. V.
» *rhomboïdalis*, Wahl.
» *interstrialis*, Phill.
Leptæna Phillipsi, Barr.
Productus subaculeatus, Murch.
Orthis eifeliensis, Vern.
Merista plebeia, Sow.
Discina marginata, Sandb.
Favosites Goldfussi, d'Orb.
Cyathophyllum helianthoïdes, Gold.
Chonophyllum elongatum, E. H.
Microcyclus eifeliensis, Kays.
Combophyllum Osismorum, E. H.
Receptaculites Neptuni, Defr.
Pleurodyctium problematicum, Gold.

A part la restriction faite pour la partie supérieure à *Posidonomya Pargai*, cette faunule, dans son ensemble, est celle des couches à *Sp. cultrijugatus* de l'Eifel et des Ardennes, des couches de Wissenbach dans le Nassau. Les schistes de Porsguen à nodules calcaires appar-

ınt à l'*étage eifelien* (1), mais il survivait à cette époque plus ıces coblenciennes en Bretagne que dans les Ardennes.

TERRAIN CARBONIFÈRE

Schistes de Châteaulin n'affleurent pas dans les falaises de la le Brest; ils reposent directement, dans la vallée de l'Aulne, r de Châteaulin, sur l'étage des Schistes de Porsguen. Ils ınt le centre de ce bassin synclinal, dont ils constituent, par , la couche la plus récente. Ces schistes, exploités, en un grand ıre de points, comme ardoises, ont successivement été rapportés lurien, et confondus avec les ardoises d'Angers (Dufrénoy et de cy), puis au terrain dévonien et confondus avec les schistes de guen (Guillier, Delesse). Ils appartiennent au terrain carboni- (2).

ıs ardoises de Châteaulin sont formées de quartz, séricite, rutile, rite, graphite; elles sont fines, homogènes, assez dures, mais ıent pyriteuses, de couleur noir-violacé, et verdissant par altéra- . Elles alternent avec des lits de schistes argileux et des lits de nmites gris-verdâtre, feldspathiques, formés de grains de quartz, a blanc, feldspath, tourmaline ; ces psammites deviennent prédo- ıants au sommet de l'étage. Les couches de psammites n'ont encore rni, aux environs de Châteaulin, que des tiges d'Encrines indé- ninables; les couches de schiste fournissent de mauvaises em- ıntes végétales : *Stigmaria*, *Asterocalamites* (*Bornia*) ?, *Trigonocar-* ?, pétioles de Fougères ; de rares lentilles calcaires, interstratifiées ı la base de l'étage (Saint-Segal), contiennent la faune du Calcaire bonifère :

Phillipsia derbyensis, Mart.
Orthoceras sp.
Pleurotomaria Yvanii? Kon.
Bellerophon hiulcus, Sow.
Productus semireticulatus, Mart.
Spirigera planosulcata, Phill.
Spirifer trigonalis, Mart.
Spirifer glaber, Mart.
» *ovalis*, Phill.
Rhynchonella pleurodon, Phill.
Terebratula sacculus, Mart.
Orthis Michelini? L'Eveillé.
Amplexus sp.
Poteriocrinus sp.

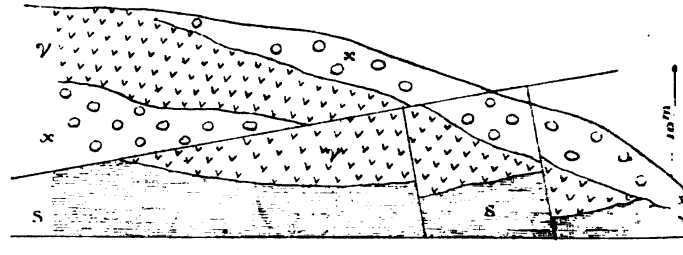
1) *Ann. Soc. Géol. du Nord*, t. XIII. 1885, p. 205.

2) Je dois reconnaître ici que cette conclusion de mes études a été récemment etée par M. Stanislas Meunier, qui a rapporté, par contre, les *Ardoises du Châ-* ulin au Dévonien inférieur (Gédinnien) (voir plus haut p. 408 de ce volume du *ulletin*). Cette opinion de notre Confrère est à la fois en désaccord avec la posi- n stratigraphique et avec les caractères paléontologiques et lithologiques des *histes du Châteaulin*.

FILONS DE LA RADE DE BREST

Les roches éruptives de la rade de Brest appartiennent à catégories principales : *porphyres quartzifères*, *diabases*, *ker* que je décrirai successivement. Ces roches forment des filons pendants, coupant, de diverses façons, les strates sédimentair dont l'épaisseur n'atteint généralement que quelques mètres. filons ont été dérangés, plissés, disloqués, lors du ridement gé des strates sédimentaires, ce qui a rendu leur direction moins tante.

Fig. 6. — *Coupe de la falaise à l'est du Moulin de mer, m les filons de porphyre quartzifère et de kerzanton, découpés p failles (longueur 30 mètres).*



χ Kersantite.
γ Porphyre quartzifère microgranulitique.
S Schiste dévonien.

PORPHYRES QUARTZIFÈRES

Les *porphyres quartzifères* de la rade sont de couleur claire, bla verdâtre ; ils sont exploités comme pierres de taille (Le Roz et La gonna). Très souvent, ils ont subi un commencement d'altération, les parties oxydées, jaunies, sont disposées en bandes concentriq rappelant assez bien les zones d'accroissement du bois. Les varié compactes, euritiques, sont recherchées pour pavés et exploitées grand dans l'île Longue.

Les *porphyres quartzifères* forment, dans la rade de Brest, un gra nombre de filons minces, variant en général de 5 mètres à 20 mètr d'épaisseur, rectilignes, à orientations variables, et dont la directi dominante est à 50°. On peut distinguer plus de 20 de ces filons l'est de la rade ; ils sont moins nombreux à l'ouest, mais ont laissé de ce côté, des coulées, ou massifs, irrégulièrement étendus dans l schistes ; ils y occupent ainsi une superficie plus vaste. La mar n'a pas permis à la Société d'aller étudier ce fait au nord d

Longue ; elle a dû se borner à regarder, en passant, le vaste s de porphyre à divisions prismatiques qui constitue l'île pres- ntière. (*Coupe de l'île Longue*, Pl. XXXI. fig. 5).

a composition de ces porphyres quartzifères est très peu variée. y reconnaît, comme éléments anciens, des cristaux d'orthose mâ- suivant la loi de Carslbad, des cristaux de plagioclase mâclés sui- t la loi de l'albite et du péricline (extinctions de l'oligoclase), du a noir épigénisé en chlorite, de la pyrite et de rares grains de rtz bipyramidés, rongés : île des Morts, Daoulas, Guern-Deredec Daoulas, Rest-ar-chidu en Dirinon. La pâte est formée de gra- ns de quartz et de microlithes raccourcis d'orthose (*micrograni- tes*) : île Longue, Le Roz en Logonna, Moulin de mer en Logonna, stellec, Saint-Treveur en Tréhou, Kerarriou, Rosmellec, Kerouant Dirinon, Kergreach en Daoulas. Le mica blanc se présente en mes et en paillettes qui remplissent absolument tous les inters- s laissés entre les minéraux. La chlorite et la calcite y sont andues à l'état de minéraux secondaires.

On constate, dans les gros filons et épanchements de l'île Longue, e ces porphyres quartzifères deviennent compacts et euritiques contact des roches encaissantes. L'étude microscopique montre e cette modification consiste essentiellement, comme on pouvait attendre, en un changement de grosseur des grains cristallins, et e la masse de la roche est entièrement cristalline (*microgranulite*) : rfois les grands cristaux porphyriques font complètement défaut ns ces variétés euritiques, et il y a exagération des éléments mi- olithiques dans la pâte : Le Troeoc, Rostellec. Plus souvent, on uve encore dans la roche des cristaux anciens de feldspath, sans 'il y ait eu formation de quartz pendant le premier temps de cris- lisation.

Quelques échantillons présentent, toutefois, une structure un peu férente de celle que nous venons de signaler comme la plus géné- le, et se rapportent aux *porphyres à quartz globulaire* de M. Michel- vy (E. de la Pointe de Rostiviec, Porsguen, Le Troeoc). Les élé- ents anciens (mica noir, oligoclase, quartz) sont rares ou absents, ns les parties euritiques ; les éléments de seconde consolidation nt, en outre des grains de quartz et des microlithes d'orthose, des hérolithes de quartz globulaire, sphérolithes de matière pétrosili- use, d'après la description de M. Michel-Lévy, parfaitement radiés sphériques à la lumière naturelle, se comportant, entre les nicols oisés, comme un cristal unique, c'est-à-dire, s'éteignant dans atre directions à angle droit pour une rotation de 360° de la plaque ince.

Ces *porphyres quartzifères* présentent ainsi les caractères *elvans* de M. Michel-Lévy, et des *granit-porphyres* de M. Rosenb ils passent plutôt aux *orthophyres quartzifères micacés* de M. Mic Lévy, qu'à ses *porphyres pétrosiliceux*. Je n'ai point encore reco dans la rade, un seul exemple de porphyre pétrosiliceux, à amorphe, fluidale ou sphérolitique; pas plus qu'une micropeg tite franche, riche en quartz ancien, et à auréoles largement loppées.

On ne peut fixer avec certitude, dans la rade, si les porph quartzifères constituent une venue indépendante, ou s'ils se ra chent souterrainement à quelque masse granulitique, dont ils constitueraient que des apophyses à facies porphyrique? Cette conde hypothèse est, cependant, appuyée par la grande ressemb de ces porphyres avec ceux de Morlaix, et avec ceux de Vaulry mousin), qui, divergeant de massifs granulitiques, offrent toutes variétés intermédiaires entre le granite à mica blanc et l'elvan. D'a leurs, dans la rade même, un certain nombre de filons, dépendant faisceau que nous venons de décrire, ne permettent plus de dis guer les 2 temps de cristallisation, en cristaux anciens et en p distinction caractéristique des porphyres; il y a donc lieu logiq ment de les considérer comme des granulites.

M. Frapolli (1) rapporta, dès 1845, au granite l'un de ces filons porphyre grenu de la rade de Brest, et figura la falaise E. de Pointe Doubidy, où il affleure : « Ce granite, dit-il, est à grains » petits, beaucoup plus petits même que ceux du véritable granit » petits grains. » En outre de ce filon granulitique de Doubidy citons celui qui est exploité au moulin Kerdréon en Loperhet, mie caractérisé encore; les éléments constituants de cette granul sont : orthose, oligoclase, quartz en petits grains, mica blanc ab dant, et calcite secondaire. D'autres exemples se trouvent enco aux environs de Sizun.

Entre ces *granulites* (aplites) à 1 temps de cristallisation, et *granulites porphyriques* (elvans) à 2 temps de cristallisation, on ob serve dans la rade tous les passages.

Processus d'altération : L'étude des processus d'altération des po phyres quartzifères de la rade nous indique aussi des relations a les granulites.

L'altération de ces porphyres est souvent assez avancée; il forment alors des arènes d'un jaune-brunâtre, terreuses ou co rentes, ou exceptionnellement du kaolin, comme les pegmatites

(1) Frapolli : *Bull. Soc. géol. de France*, 2e série, t. II. 1845. p. 543 pl. 18. fig. 6

ranulites les mieux caractérisées. Les variétés d'arènes cohé-
ıs (Rest-ar-chidu en Dirinon), sont recherchées dans le pays
· la construction des fours ; elles sont donc très mauvaises con-
rices de la chaleur. Les filons, transformés en kaolin, sont beau-
ı plus rares (Kersulec, Kerbaol en Saint Urbain) (1).

ı kaolinisation ne s'est produite d'une façon importante en Bre-
e (Saint-Urbain, Loudéac), aux dépens des roches granulitiques,
dans les points où la quantité d'eau d'infiltration était maxima,
ıns des dépressions tourbeuses, où cette eau, devenant stagnante,
ıargeait non seulement d'acide carbonique, mais auparavant de
rs acides organiques (acide humique, etc.), dont l'action sur les
ıes a été mise récemment en relief par M. A. Julien (2). C'est
ore à l'action de cette eau atmosphérique chargée de substances
aniques, qu'il faut rapporter l'oxydation des sels ferreux, leur
ıarition, et par suite la pureté du kaolin.

lodifications de contact. Les modifications que présentent, au con-
., les *elvans* de la rade de Brest, sont très faibles et généralement
les ; les grandes masses de l'Ile Longue nous ont cependant offert
lques cas intéressants, sans analogues parmi les *porphyres quart-
res* indépendants, non apophysaires. Ainsi, les *elvans euritiques*
ıcrogranulites) de Rostellec contiennent parfois des grenats près
leurs salbandes ; des parties sombres, incluses dans cette même
he et correspondant sans doute à des blocs étrangers pincés,
ıt formées d'orthose, oligoclase, quartz rare, mica blanc, chlorite,
ile, oligiste, et corindon.

.e minéral, rapporté ici au corindon et qui constitue l'intérêt
ncipal de ces blocs, est cristallisé en petits prismes hexagonaux,
uâtres, présentant un grand relief dû à sa dureté, et se mettant
· suite au point, avant le reste de la plaque mince. Leur biréfrin-
ıce est de 0,008, égale au quartz ; leur réfringence est grande,
ıle 1.76 à 1.77 ; double réfraction négative.

Age des microgranulites. — Le grand nombre de filons, que forment
, microgranulites dans le terrain dévonien de la rade, prouve
'elles sont au moins postérieures à ce terrain ; d'autre part, on les
ıuve en galets remaniés à la base des Schistes carbonifères de
ıâteaulin.

(1) Ces gisements suffisent toutefois pour alimenter l'importante fabrique de
ccelaine de M. Marchais à Daoulas. On débarrasse la roche, par des lavages, du
ıartz qu'elle contient en abondance, et le silicate alumineux recueilli est le
ıolin employé dans l'usine.

(2) A. Julien : On the geological action of the humous acids, *Proc. amer.
ıoc.* XXVIII. 1879. p. 311.

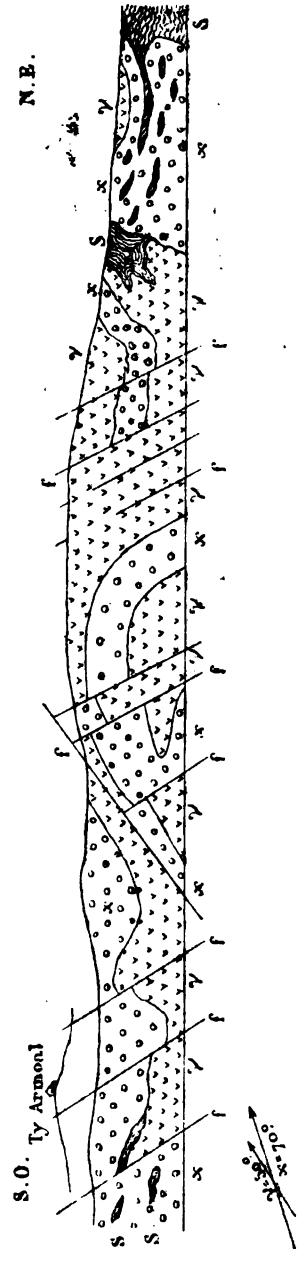


Figure 7. — *Coupe de la falaise de Ty-Armoal.*
(Longueur 150 mètres).

Une des plus belles coupes, montrant les relations de gisement des microgranulites avec les kerzantons et les schistes dévoniens, est

celle de la falaise de Ty-Armoal. Elle fournit en outre un exemple du nombre et de la complexité des petites failles, qui découpent, en tous sens, les strates et les filons de cette région.

DIABASES

Les *diabases de la rade de Brest* avaient jusqu'ici échappé à l'observation ; elles méritent, cependant, une étude détaillée, que je n'ai pu faire encore à mon grand regret. Elles forment, dans les schistes dévoniens, des filons d'épaisseur variable, dont le plus grand nombre varie de 1 à 2 mètres. La décomposition avancée de ces roches, dans les affleurements naturels, en rend l'étude difficile et désagréable.

Un faisceau de ces filons affleure dans les falaises qui s'étendent de l'île du Binde à Porsisquin en Logonna. Des échantillons moins décomposés m'ont montré les éléments constituants suivants :

I. Fer oxydulé ;

II. Labrador, augite ;

III. Amphibole, mica noir rare, chlorite, quartz, calcite, pyrite.

Le fer titané, parfois associé au fer oxydulé, est toujours moins répandu ; celui-ci présente souvent de beaux octaèdres, simples ou mâclés. Les cristaux de feldspath triclinique, assez grands, sont allongés à la façon des microlithes suivant $p\ g^1$, et atteignent, dans cette zone, des extinctions maxima de 30°. Ils sont cimentés par le pyroxène, qui leur est ainsi postérieur. Celui-ci est en grandes plages irrégulières, présentant souvent une mâcle suivant h^1 ; il est jaunâtre, non polychroïque, avec clivages interrompus suivant $m\ m$, faciles suivant h^1, à extinction atteignant 38° dans la zone $h^1 g^1$. Les produits secondaires ordinaires sont : actinote, chlorite, calcite. Dans les filons très altérés, ces produits secondaires (auxquels il faut ajouter quartz, calcédoine, serpentine, et des produits d'oxydation du fer) existent presque seuls ; on trouve alors, dans les couches encaissantes, des filonnets secondaires de calcite et de limonite concrétionnée.

On observe cette même roche en divers autres points de la rade, où elle est en général moins bien conservée (Guernabic en Logonna, Lescreach en Daoulas) ; elle est exploitée, au Val en Hanvec, pour l'entretien des routes.

Exceptionnellement, on reconnaît quelques filons mieux caractérisés : tel est celui de la Mort-Anglaise, dans l'anse de Camaret, formé de microlithes allongés de feldspath, présentant les extinctions du labrador, cimentés par un pyroxène brunâtre, peu dichroïque, de consolidation plus récente, passant par places au diallage. La roche contient, en outre des grains de fer oxydulé, et à leur voisinage, quel

ques rares lamelles de mica brun dichroïque. Le pyroxène est fois transformé par, des actions secondaires, en une matière ver serpentineuse.

Les diabases de la rade de Brest, que nous venons de signaler, rangent parmi les *diabases ophitiques* de M. Michel-Lévy (1). Il en en outre, un certain nombre d'autres, que l'on devra probable rapporter aux *porphyrites diabasiques* (Lescreach en Daoulas, S meur en Daoulas, Penbran en Saint-Urbain); l'état de conserv de mes échantillons est trop mauvais, pour être affirmatif. De cristaux blancs de feldspath tranchent à l'œil, sur une pâte aph tique gris-verdâtre. Au microscope, les gros cristaux montrent core quelques lames polysynthétiques des feldspaths triclini d'autres paraissent se rapporter à l'orthose ; le fer titané est ég ment reconnaissable, ainsi que l'apatite ; la pâte contient des mi lithes altérés de feldspath (oligoclase ?), de l'actinote très belle (L creach), épidote, chlorite, quartz grenu, quartz de corrosi produits ferrugineux, et parfois pyrite, calcite. La pâte ne m'a d fourni, à part les microlithes de feldspath, que des éléments secon daires.

Les *diabases du Menez-Hom*, visitées par la Société, dans les falaise de Morgat, sont bien distinctes des diabases précédentes de la ro *de Brest*, par leurs caractères lithologiques, ainsi que par leur Elles forment un faisceau de filons parallèles, qui longent, sans in ruption, sur une longueur de près de 50 kilomètres, le versant n du Menez-Hom et des Montagnes-Noires.

A part quelques variations locales, ces filons restent limités, sur c grande longueur, à l'affleurement des couches schisteuses du Silu et passent souvent à de véritables strates ou filons-couches, où matières projetées sont mêlées à des débris clastiques. Rien n'e plus malaisé, en nombre de points des falaises de Morgat et d l'Aber, que de tracer la limite entre la roche éruptive et la roc tuffacée. Elles sont transformées semblablement en une arène br dont les minéraux décomposés ne sont plus déterminables ; c arène stratifiée rappelle les tufs diabasiques du Harz et du Na (Schalsteine). Les premières venues diabasiques du Menez-Hom vent être contemporaines du dépôt des couches siluriennes d' gers ; elles sont généralement interstratifiées dans les couches s riennes supérieures (faune 3e), bien qu'elles les coupent parfois.

Frapolli (2) a hésité devant la venue diabasique que nous étudio

(1) Michel-Lévy. Roches cambriennes du Beaujolais. (*Bull. Soc. géol. de Fra* 3e série, t. XI, 1883, p. 273).

(2) Frapolli. (*Bull. Soc. géol. de France*, 2e série, t. II, 1845, p. 548).

décrit comme une « roche plutonienne d'une couleur gris-cen-que les ouvriers appellent tufeau ». M. de Fourcy (1) en fait une hibolite assez remarquable, qui passe à l'hémithrène. Duro- (2) reconnut tout l'intérêt de ces falaises ; il prit toutefois la e pour du kerzanton et signale Rosan comme le point où le mé-orphisme, produit par le kerzanton sur les roches adjacentes, manifesté de la manière la plus saillante. Il indique, en outre, ossiles que l'on trouve dans les roches modifiées de contact.

es diabases siluriennes du Menez-Hom sont plus granitoïdes que es de la rade ; elles sont formées essentiellement de cristaux de spath triclinique (labrador), de pyroxène et d'une matière ser-tineuse dérivant probablement du pyroxène. Elles contiennent, outre, comme minéraux accessoires, sphène, grains de fer oxy-lé, et, à leur voisinage, quelques lamelles de mica brun dichroïque, diallage, de l'enstatite, de la bronzite. Elles contiennent quelque-s du quartz en dihexaèdres avec inclusions liquides, en grains nulitiques et en association intime avec l'oligoclase, comme dans pegmatite graphique. Des creux de la roche sont remplis de chlo-s fibreuse, rayonnée, à polarisation bleu-pâle ; le pyroxène pro-it aussi de l'épidote par décomposition.

Les modifications, produites par le contact de cette diabase (mé-morphisme exomorphe), sont des plus remarquables, comme l'in-juait déjà Durocher, mais il est difficile de distinguer ces roches difiées des tufs contemporains (schlasteine). On y reconnaît des auwackes cristallines, des amygdaloïdes, avec quartz, calcédoine, lcite, delessite, secondaires ; les minéraux développés dans ces ches sont généralement, quartz en granules fins, microlithes ctinote, chlorite.

Le Calcaire de Rosan présente des modifications aussi étendues e les couches siluriennes voisines. Ce calcaire naturellement gileux, gris ou gris-bleuâtre, à grains fins, est généralement dolo-itisé au contact ; il est souvent aussi chargé de chlorite, de sidérose recristallisé, changé en marbre blanc (à Trégarvan). La plupart temps, le calcaire gris-jaunâtre argileux, recueilli au contact, ne vèle que sous le microscope les modifications intimes qu'il a prouvées ; il se montre, parfois alors, en plaques minces, unique-ent formé de petites perles de calcite striées par l'interposition de melles hémitropes, et sillonnées par des lignes de clivage courbes, oupant ces stries. Ces perles de calcite sont isolées et noyées dans

(1) De Fourcy. (*Explication de la carte du Finistère*, 1845, p. 65).

(2) Durocher. (*Bull. Soc. géol. de France*, 2e série, t. III, 1846, p. 593).

une pâte verte, serpentineuse, avec sphérolithes; il s'est en outre infiltré postérieurement, dans la roche, de la calcédoine en grains irréguliers. Le calcaire contient au contact, à Lostmarch, des microlithes allongés de feldspath triclinique (albite). Très souvent, le calcaire avec fossiles (*Orthis*, Encrines) n'est qu'un conglomérat, où la calcite sert de ciment à des débris clastiques et projetés : c'est un tuf diabasique calcareux (Rosan).

Les diabases du Menez-Hom n'ont pas affecté les Quartzites dévoniens de Plougastel. Nous observerons, plus tard, dans le Centre du Finistère, d'autres venues diabasiques plus récentes; ces diabases, distinctes de celles du Menez-Hom, traversent les strates dévoniennes, qu'elles ont transformées, au contact, en spilosites (Saint-Thois) et en adinoles (Bolanec).

KERZANTON (1).

Les roches massives de la rade, formées essentiellement de feldspath triclinique et de mica noir, et exploitées sous le nom de kerzanton, peuvent se répartir en deux groupes principaux : l'un a une structure grenue (*kersantite*); l'autre, montrant à l'œil une pâte compacte avec quelques grains cristallins, présente une structure porphyrique (*porphyrite micacée*).

Les travaux de MM. Delesse, Zirkel, Rosenbusch, Michel-Lévy, Douvillé, Kalkowsky, et Pöhlmann ont fait connaître la composition de la *kersantite*, qu'on peut résumer comme suit :

I. Fer oxydulé, spinelle, apatite, oligoclase, mica noir, hornblende ou augite, quartz ;

II. Quartz récent, calcite, mica blanc, épidote, chlorite.

Les *porphyrites micacées* de la Basse-Bretagne, identiques à certaines variétés du Morvan décrites par M. Michel-Lévy, montrent les éléments suivants :

I. Apatite, biotite, oligoclase, pyroxène ;

II. Microlithes d'orthose, d'oligoclase, de mica noir, fer oxydulé;

III. Quartz grenu, calcite, chlorite, mica blanc, fer oligiste, pyrite.

Le kerzanton forme, dans la rade de Brest, une cinquantaine de filons, dirigés de 60° à 100°, et d'épaisseur variable de 1 mètre à 20 mètres, avec une épaisseur moyenne de 2 mètres. Il est très difficile de suivre à l'intérieur des terres les filons reconnus dans les falaises, à cause de la végétation, à cause du grand rapprochement

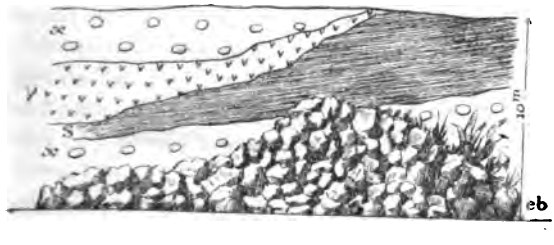
(1) Voir pour la description de ces roches, l'article récemment publié dans les *Annales de la Soc. géol. du Nord*, t. XIV, p. 31, où j'ai fait connaître l'état actuel de mes connaissances sur les kerzantons de Bretagne.

es filons, et enfin à cause de leur altération superficielle, qui les nforme en une arène brunâtre, ameublie par la dissolution de la ite. Il est impossible alors, dans nombre de cas, de distinguer, en arement, les filons de kersantite des filons de porphyrite icée; dans les cas douteux, je me suis toujours prononcé en ur de la porphyrite micacée, à laquelle j'ai rapporté sur la e (Pl. XXXII), tous les filons de kersantite trop minces ou trop tés pour permettre une exploitation facile. J'ai voulu, de la sorte, r d'exagérer, sur la carte géologique, l'importance industrielle roche la plus estimée du pays.

plus riche champ de filons de la rade se trouve dans sa partie ntale, dans les schistes et quartzites dévoniens; les nom- ux filons que l'on y observe, sont particulièrement concen- suivant trois lignes principales, parallèles entre elles, et corres- dant à trois plis synclinaux des couches dévoniennes encais- es. Ces trois plis coïncident approximativement avec les trois bas des rivières de Daoulas, de l'Hôpital et du Faou. Les kerzan- dominent dans le pli du Faou, à l'inverse de celui de Daoulas, es porphyres sont prépondérants, de Porsguen à Sizun; le pli lian est celui qui présente le plus grand nombre de roches érup- s, ainsi que les plus variées, notamment dans la région de onna.

a Société a pu constater: 1° dans la falaise de Prioly; 2° dans la ise voisine du Moulin de mer; 3° dans les falaises de Porsguen, les filons de kerzanton traversaient les couches dévoniennes ilifères, et que, par conséquent, ils avaient fait éruption postéi rement au terrain dévonien.

ig. 8. — *Côté est de la carrière du Moulin de mer, montrant le anton en filon dans les schistes dévoniens et le porphyre quartzifère.*

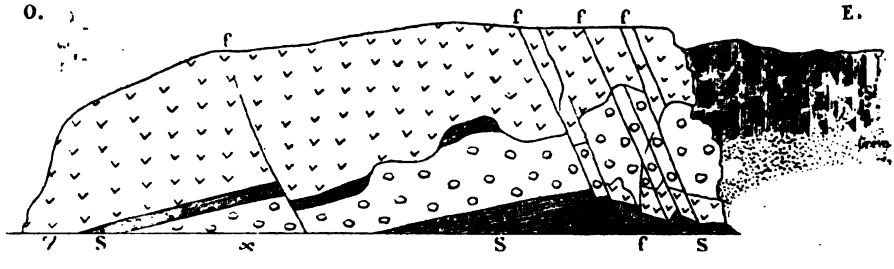


χ. Kersantite.
γ. Porphyre quartzifère (microgranulite).
S. Schiste dévonien.
eb. Blocs éboulés.

La Société verra dans quelques jours d'autres filons de kerzanton, entre Poullaouen et Carhaix, dans l'étage des Schistes et Psammites de Châteaulin ; la venue de cette roche est donc aussi postérieure au terrain carbonifère inférieur.

Nous avons observé également le kerzanton en relation avec les autres roches éruptives de la région. La carrière du Moulin et les falaises voisines de Ty-Armoal et du Moulin de mer, nous ont déjà donné des exemples de la pénétration des filons de kerzanton dans la masse du porphyre ; la coupe de Porsguen, visitée par la Société, présente, à ce point de vue, une netteté particulière.

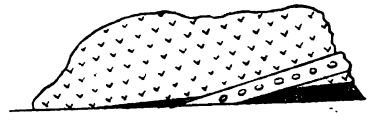
Fig. 9 — *Coupe détaillée du cap oriental de Porsguen.*



S. Schistes de Porsguen.
χ. Kerzanton.
γ. Porphyre quartzifère (Microgranulite.)
F. Failles.

Cette coupe montre, comme la précédente, le kerzanton en filon dans les schistes dévoniens et le porphyre quartzifère. De nombreuses petites failles compliquent un peu cette coupe, que nous résumons pour cette raison dans la figure 10.

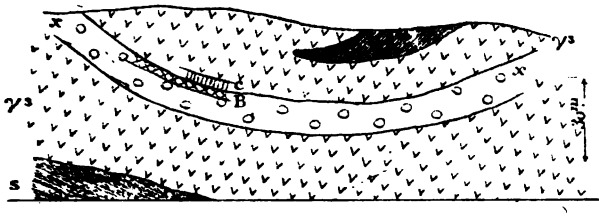
Fig. 10. — *Coupe schématique du cap oriental de Porsguen.*



Les hachures, les signes conventionnels et la légende sont les mêmes que pour la figure 9.

La carrière du Moulin de mer, visitée par la Société, et un certain nombre d'autres points de la rade nous ont permis d'étudier les modifications produites au contact du kerzanton.

Fig. 11. — *Front de la carrière du Moulin de mer.*



Microgranulite franche.
. Microgranulite altérée, brunâtre, euritique, mica noir, apatite et petits cristaux secondaires de feldspath triclinique.
. Kerzanton clair à micas allongés (salbande micropegmatique).
. Kerzanton exploité.
Schistes dévoniens.

s modifications *exomorphes* du kerzanton sur la roche encais-
e sont plus difficiles à étudier que ses modifications endomorphes,
suite de l'altération habituelle des épontes. A Cleguerion en
onna, j'ai pu constater le développement du mica noir, dans un
ste, au contact du kerzanton. Des blocs de schiste, enclavés
s la kersantite du Château, m'ont montré les éléments secon-
es suivants : mica noir, mica blanc, pyrite, quartz, rutile et
naste.

e kerzanton offre deux modifications principales, distinctes, dans
salbandes (*modifications endomorphes*); le même filon ne les
ente pas toutes deux, elles font, parfois, l'une et l'autre, défaut.
salbandes sont tantôt *amygdalaires*, tantôt *micropegmatiques*.

es *salbandes amygdalaires* sont généralement celles des filons
ces; elles sont caractérisées par la petitesse de leurs cristaux de
spath triclinique, (passant ainsi aux porphyrites micacées),
ont par les amygdaloïdes dont elles sont criblées. Les minéraux,
remplissent ces vésicules, sont : chlorite, quartz, calcédoine,
ite. Les abondantes perles de calcite, ainsi formées, sont iden-
ies aux grains de chaux carbonatée si répandus dans les kerzan-
s, et dont l'origine a été déjà l'objet de nombreuses discussions.
distribution actuelle de cette calcite dans le kerzanton, n'étant pas
relation avec l'état de décomposition de la roche, il y a lieu de
acher l'origine des minéraux des amygdaloïdes à la circulation
ienne d'eaux minérales; ces eaux ont pu d'ailleurs emprunter
rs substances minérales aux schistes encaissants, calcareux et
iteux.

es *salbandes micropegmatiques* sont massives, grenues, et de

couleur claire, elles sont généralement limitées aux kerza grenus, en filons épais, de 5 à 20 mètres. Ces parties prés au microscope : apatite, oligoclase en grands cristaux m orthose, mica noir en grandes lames allongées, dans une pâ micropegmatite ; les éléments secondaires sont : quartz grenu, ca épidote, belle chlorite ferrugineuse en rosettes, pyrite, limonit mica noir est particulièrement remarquable par le développe constant des faces g^1, par suite duquel les lames hexagonales, sui p, sont 4 à 5 fois plus allongées dans cette direction, que dan directions transversales ; ces grandes aiguilles de mica microlith atteignant 0,015 suivant g^1, ont une tendance à se grouper no lement aux parois du filon. La pâte de cette roche ne se distin guère de celle de certains porphyres quartzifères. Les filons, qui des salbandes de cette sorte, présentent souvent une texture choïde, dont il nous reste à parler.

Blocs inclus dans le kerzanton : ces blocs sont très variables par nombre, leur forme et leur volume. Nombre des blocs recueil ainsi par la kersantite ne sont autre chose que les débris des p mières salbandes micropegmatiques de ces filons, disloquées et rem niées avant la solidification complète et définitive de la roch Tantôt ils sont très distincts de la pâte qui les entoure, en ét séparés par une pelure de quartz ou chlorite, tantôt ils n'ont pas

Fig. 12. — *Blocs enclavés dans le kerzanton de Garvadec.*

contours définis et se fondent d'une manière insensible dans la roch à laquelle ils donnent une texture bréchoïde.

En outre de ces blocs, on trouve, dans les kersantites, des plus anciens, clastiques, arrachés aux formations encaissantes, que d'autres plus récents, géodiques, formés par des minér secondaires. Mes observations m'ont amené à répartir, sous les chefs principaux suivants, les blocs inclus dans les filons épais kerzanton :

1° Blocs clastiques : schiste, porphyre quartzifère, quartz.

2° Blocs concrétionnés secondaires : quartz et minéraux géodes.

3° Blocs grenus, provenant des salbandes remaniées du filon même.

'étude des phénomènes de contact offerts par les filons de ker-
ton de la rade de Brest, nous donne ainsi des indications sur
conditions dans lesquelles cette roche a fait son apparition.

, la suite de cette communication, la discussion s'engage sur les
s observés pendant l'excursion dans la presqu'île de Crozon.

M. **Lebesconte** et **Munier-Chalmas**, reconnaissent dans
falaises de Kerarvail, les équivalents du *Grès de May* et des
ists de Riadan à *Trinucleus*. La Société, toutefois, n'a pu chercher
'ssiles en ce point.

I. **Munier-Chalmas**, à l'occasion des subdivisions indiquées
M. Barrois dans le Grès armoricain du massif de Crozon, montre
rs relations avec les divisions générales admises par M. Hébert. Il
'ique ensuite la division établie par M. Hébert dans le Grès
ioricain, savoir :

° Grès inférieur avec rares Bilobites (Grès feldspathique) qui
respond, très probablement au Cambrien supérieur, c'est-à-dire
: couches à *Olenus*.

° Zone schisteuse moyenne, limite du Silurien moyen et du Silurien
rieur.

° Grès supérieur à nombreux *Scolithes* et *Bilobites* (Grès armori-
n); base du Silurien moyen.

l constate que la succession est normale dans le Finistère et dans
Mayenne, où M. Œhlert l'a également rencontrée.

I. Munier-Chalmas, ainsi que les autres Membres de la Réunion
:onstaté qu'à la falaise du Guern les couches sont verticales.
ce point, il n'existe donc pas de discordance visible entre les
gloméràts pourprés et les Phyllades de Saint-Lô. Mais M. Munier-
dmas rappelle l'opinion émise par M. Barrois sur la transgressivité
Conglomérats pourprés et des Phyllades de Saint-Lô. Il verrait,
s ce fait, l'explication des discordances observées en certains
ats.

.e Président fait remarquer que la Société a reconnu, à la falaise
Guern, la concordance qui existe entre les Phyllades cambriens
les Conglomérats pourprés; aucune objection n'a été soulevée
e sujet, ni sur le terrain, ni en séance.

M. **Lebesconte** regarde les grès siliceux du Grand Gouin comme
alogues aux grès feldspathiques de Normandie. Il les considère
nme les représentants, soit des grès des schistes de Rennes, soit

des grès des schistes rouges. A Erquy, ces grès sont séparés, par poudingues, du Grès armoricain.

M. **Dupont** désire présenter quelques considérations sur poudingues, à propos des Poudingues pourprés que la Société a l'occasion d'étudier et de la signification stratigraphique qu'ils pr raient avoir.

Les poudingues doivent, à son avis, se répartir en deux catégo distinctes. Les uns sont en coïncidence avec une discordance stratification. Ils sont alors caractérisés par leur continuité. *Poudingue de Fépin*, qui repose, dans l'Ardenne, sur les couches briennes redressées et qui forme la base du Dévonien inférieur, un excellent exemple de cette première catégorie de conglomé On peut, en définitive, assimiler son mode de formation à celui galets que nous avons vu s'accumuler contre les falaises dans excursions.

La seconde catégorie comprend les bandes de poudingues in calées, en stratification concordante, dans des roches quartzeuses schisteuses. Ces conglomérats ont, en outre, pour caractère la dis tinuité de leurs bancs. L'Ardenne nous en offre également un exe typique dans l'ensemble des roches qui ont reçu le nom de *Poudin de Burnot*. Ces roches avaient vivement frappé les premiers explo teurs par leur épaisseur et par l'accumulation des cailloux qu'e renferment. On y voyait la preuve de grands mouvements des m d'événements violents succédant à une période de calme, et on pl en conséquence à leur horizon une limite stratigraphique de pre ordre.

Celle-ci fut maintenue jusqu'au jour où M. Gosselet (*Ann. des géol.* t. I, 1873), vint révéler, à ce sujet, une suite de faits bien in tendus : la présence de ces poudingues ne concorde pas avec modifications importantes que la faune a subies pour passer Dévonien inférieur au Dévonien moyen ; cette transformation pal tologique a lieu plus haut et sans être accompagnée de modificati minéralogiques saillantes.

Le Poudingue de Burnot perdait dès lors son importance str graphique pour la classification de nos couches dévoniennes, devenait un simple accident dans cette épaisse série.

Une étude ultérieure des mêmes dépôts a précisé ces conclusio Les Poudingues dits de Burnot sont loin d'occuper une place co tante dans la série des couches. J'ai montré (*Bull. de l'Acad royale de Belgique*, 3e série, tome X, page 208, 1885) que ces puissa

ı se déplacent; ils s'étendent ici à un niveau inférieur; plus ls constituent un autre niveau; plus loin encore, ils forment ns dépôts rapportables aux couches à Calcéoles; ailleurs ils se ent à la base du Calcaire à Stringocéphales.

si, non seulement ils ne coïncident pas avec une discordance ches adjacentes, ni ne sont en rapport avec des modifications ques générales, mais encore ils n'ont pas de position stratigra- e constante. Les différences de leurs caractères avec le Pou- e de Fépin, véritable dépôt de falaises, sont donc aussi tran- qu'on peut le concevoir.

fait que les Conglomérats de Burnot affectent une disposition ulaire, se reproduisant dans une même région à des niveaux graphiques différents, porte à les envisager comme des s de delta, ou mieux comme des cônes de déjection étalés. A ce de vue, ils indiqueraient donc, d'une part, le voisinage d'une élevée et, d'autre part, les situations et les déplacements suc- s de l'embouchure de cours d'eau torrentiels se précipitant de terre émergée dans la mer.

conformation de la région ardennaise en question nous montre ı effet, il devait exister, à courte distance, une terre élevée qui e massif cambrien de Stavelot, lequel a fourni les éléments titutifs de ces poudingues.

ısi, dans ma manière de voir, il existe deux classes de pou- ıes, distinctes à la fois par leurs allures, par leurs relations avec ution faunique et par leurs rapports avec les dépôts voisins; relèvent d'origines essentiellement différentes, à savoir : pour ns, le choc des vagues contre des côtes; pour les autres, l'ap- de sédiments caillouteux par des cours d'eau.

ı considérations m'amènent à présenter quelques réflexions rales sur les origines des roches marines et sur l'opportunité de ercher ces origines.

ı contreforts septentrionaux de l'Ardenne, connus sous le nom ondroz et d'Entre-Sambre-et-Meuse, montrent que les dépôts aires s'y divisent, au point de vue chimique, en deux grandes es : les roches calcareuses, les roches quartzeuses et schis- s.

, les roches calcareuses ont pris, toutes indistinctement, nais- e dans la mer même; elles sont dues à l'agglomération du lette pierreux d'organismes qui s'y développaient, et dont les mulations ont été souvent reprises par les vagues qui les ont rées.

Toute différente est l'origine des roches quartzeuses et schis
Sauf les cas d'un remaniement sur les côtes, on peut dire q
proviennent surtout d'un apport par les cours d'eau. Jetées
dans la mer, elles se répartissent d'après la grosseur de leurs
ments, en s'étalant de plus en plus, suivant que ceux-ci sont
fins.

Les mêmes régions nous fournissent encore une preuve évi
en faveur de cette conclusion. On sait que le Calcaire à Stri
phales enceint, d'une manière presque continue, le bassin la
étendu appelé Bassin méridional. Au-dessus de ce calcaire, s'
en stratification concordante, une puissante accumulation de
et de psammites, accompagnée, surtout à la partie inférieure,
portants amas de calcaires coralligènes. Les éléments de ces
et de ces psammites proviennent évidemment d'un apport exté
car la vague n'aurait pu arracher à la côte, pendant leur
que du calcaire et non des substances quartzeuses et argileuses.

Dans cet ordre d'idées, on peut entrevoir la possibilité de re
tituer la géographie physique des terres émergées au voisinage
anciens bassins, non moins que la conformation en profondeur
ceux-ci et la suite des phénomènes d'origine intérieure et extér
qui s'y sont produits. La question des poudingues montre com
on pourrait aboutir sur le premier point. L'étude des amas c
reux, et surtout des organismes qui leur ont donné naissance
fourni, à son tour, des indications concluantes sur les méthod
mettre en œuvre pour élucider le second point ; je ne crois pas
ce moment serait bien choisi pour m'y étendre davantage. Je
cependant faire remarquer que le cadre de ces considérations
brasse les recherches que MM. Rutot et Van den Broeck ont faites
leur côté, dans nos dépôts crétacés et tertiaires, pour définir les
nomènes de sédimentation.

M. **Munier-Chalmas** croit que le Calcaire de Rosan doit
considéré comme étant synchronique du Calcaire d'Erbray. Ce
ci serait silurien et non dévonien, ainsi que le croit M. Ba
et se placerait au niveau de l'étage G de Barrande. Il pense que
Quartzites de Plougastel correspondent au Gédinnien de l'Ardenne

M. **Barrois** fait remarquer que l'on trouve des couches
logues à celles d'Erbray et de Rosan, dans les séries plus compl
de l'Amérique du Nord et dans le Harz. Il croit qu'il n'existe
assez de fossiles en Bretagne, pour pouvoir y discuter, avec
la limite si controversée des systèmes silurien et dévonien. Il

que nombre de géologues sont actuellement portés à placer, a Dévonien, les étages F, G, H de Bohême ; c'est dans cet ordre s qu'il rattache au terrain dévonien le Calcaire d'Erbray.

Lebesconte rappelle qu'il a assimilé, au cours de l'excursion, iartzites de Plougastel à la partie inférieure des Grès de Gahard.

pelant l'opinion qu'il a émise dans la précédente séance, **unier-Chalmas** croit que le Grès de Landévennec, qui existe la Mayenne, est plus ancien que le Taunusien. Il voit dans la racke de Térénez, deux niveaux : l'inférieur correspondant au nsien ; le supérieur analogue à la Grauwacke coblencienne de igny-sur-Meuse.

Dupont est d'avis que la zone supérieure des Schistes de ynen, à nodules siliceux, représente les Schistes de Matagne dans anne. Il existe, pour lui, une grande ressemblance lithologique léontologique entre ces deux niveaux.

rant ces derniers jours, notre Président nous a fait explorer eurs horizons dévoniens. Il nous faisait remarquer que quel-uns de ceux de l'Ardenne n'y ont pas été observés, mais il ait qu'à son avis, des recherches attentives pourraient les faire uvrir.

demande à pouvoir présenter quelques considérations tendant ıfirmer ces prévisions.

m des faits qui m'ont paru les plus saillants dans la belle série ienne, dévonienne et carbonifère que nous venons d'étudier, a 'absence de stratifications transgressives ou régressives de l'un conque des dépôts siluriens et dévoniens, tandis que les couches onifères, comme le faisait remarquer M. Barrois, ont débordé es couches dévoniennes.

ıns le massif de l'Ardenne, les terrains primaires ne présentent ment ni stratification transgressive, ni stratification régressive. aractère remarquable s'étend depuis la base du Dévonien infé- r jusqu'au terrain houiller inclusivement. La seule exception e sur les calcaires coralligènes construits, et leur origine, une reconnue, ne fait que confirmer la règle. Cet emboîtement régu- a par conséquent plus d'extension encore qu'en Bretagne.

', nous y constatons une suite de dépôts dans lesquels on peut re partout la continuité du mouvement faunique, dont M. Gosse- 'est appliqué, avec tant de persévérance et de succès, à caractéri- les diverses étapes.

a circonstance que le massif de la Bretagne n'a pas subi, plus que

le massif de l'Ardenne, de mouvements qui ont troublé la symétrie des dépôts pendant la période dévonienne, porte donc à considérer comme probable que le développement des faunes y a été de même continu et, par le fait, que des recherches attentives feraient découvrir la même suite d'horizons fossilifères que dans les contreforts septentrionaux de l'Ardenne.

Au surplus, dans le gîte dont M. Barrois nous a fait faire hier l'exploration au sud de la rade de Brest, nous observions plusieurs couches fossilifères rapprochées les unes des autres et intercalées dans des couches de même caractère. La première impression nous amenait à rapporter ces fossiles à un même horizon, celui du *Spirifer cultrijugatus*. Mais la découverte de la *Rhynchonella pila* dans les couches inférieures, tend à montrer que, malgré leur rapprochement, ces lits fossilifères se rapportent à des horizons distincts ; car, dans l'Ardenne, la *Rhynchonella pila* caractérise un niveau plus inférieur que celui du *Spirifer cultrijugatus* proprement dit. Seulement, les sédiments du Dévonien inférieur semblent beaucoup moins épais en Bretagne que dans l'Ardenne, de sorte qu'en ne procédant pas minutieusement dans la recherche des fossiles, on pourrait parfois y confondre des faunes, distinctes en d'autres lieux.

M. **Dewalque** présente les observations suivantes :

Je suis tout disposé à admettre le synchronisme du grès de Landévennec et de notre grès de Bastogne ou Taunusien. Il est fondé à la fois sur le caractère pétrographique et sur les fossiles. Les Schistes et Quartzites de Plougastel, dont l'analogie minéralogique avec notre Gédinnien est moins accusée, doivent cependant être considérés incontestablement comme du même âge, à cause de leur position sous les grès de Landévennec, comme notre Gédinnien est placé immédiatement en dessous de notre Taunusien.

Quant à la Grauwacke de Néhou, je n'ai rien vu qui soit de nature à la faire considérer comme représentant la partie supérieure de notre Taunusien. Sa vraie place me paraît être à la partie moyenne de mon Coblencien, partie supérieure du Coblencien de Dumont, ou son Hunsdruckien, que nous appelons, en Belgique, Schistes de Houfalize, et que M. Gosselet appelle Grauwacke de Montigny-sur-Meuse.

J'ajouterai même que, à la suite d'une excursion à Néhou, j'aurais été tenté de remonter un peu le niveau de cette assise. Mais ce n'est là qu'une ancienne impression, et je ne suis pas préparé à la discuter, ni peut-être même disposé à la conserver.

Le Président rappelle les roches éruptives visitées pendant l'excursion du 20 août, et insiste sur le fait observé de la postériorité du kerzanton sur le porphyre quartzifère, ainsi que sur les modifications endomorphes et exomorphes de contact, présentées par le kerzanton. Il considère les curieux blocs, que l'on observe inclus en si grand nombre dans le kerzanton du Château, comme étant d'origines variées.

M. **de Lapparent** pense qu'il n'existe pas, dans la kersantite du Château, de quartz en galets ou en fragments anguleux. Tout ce qu'il a observé lui paraît être du quartz de filons. La texture et l'éclat du minéral, dans les noyaux qui semblent le mieux arrondis, sont identiques avec ce qu'on observe dans les veines incontestables, qui traversent la roche en divers sens, et la petite auréole de chlorite qui entoure les amandes quartzeuses semble exclure toute idée d'inclusion. D'ailleurs, il serait plus qu'invraisemblable que, dans la traversée des Schistes de Porsguen, la kersantite n'eût jamais entraîné que du quartz et que ce quartz eût exactement la même composition que celui des filons qui s'y sont ultérieurement développés.

M. **Vélain** croit également à l'origine secondaire des filons de quartz inclus dans le kerzanton du Château.

M. **Munier-Chalmas** fait remarquer que chaque fragment de quartz est entouré par de la chlorite. La présence de ce minéral secondaire est, pour lui, la preuve que tous ces quartz sont de même âge et d'origine secondaire.

M. **Barrois** pense que la chlorite, qui est indubitablemement secondaire, peut s'être formée, indépendamment du quartz, autour de certains galets qu'il considère comme anciens.

A la fin de cette discussion, le Président constate que la plupart des Membres, qui y ont pris part, se rallient à l'opinion émise par M. de Lapparent sur l'origine secondaire du quartz inclus dans la kersantite du Château.

M. Munier-Chalmas donne connaissance de la communication suivante de M. Hébert.

Phyllades de Saint-Lô *et* conglomérats pourprés *dans le* Nord-Ouest *de la* France,

Par M. Edm. Hébert.

Les couches sédimentaires les plus anciennes du Nord-Ouest de la France, Bretagne et Normandie, sont les Phyllades de Saint-Lô et les

Conglomérats pourprés. Les observateurs, qui ont étudié cette
sont peu d'accord, dans leurs conclusions, sur les rapports stra
phiques de ces assises, aussi bien que sur l'âge des roches éru
qu'elles enclavent ; or, ces données ayant une grande impor
pour l'histoire des premiers dépôts constitutifs de notre sol, po
connaissance des premiers mouvements qui en ont façonné le
ou des dislocations qu'il a subies, il m'a paru que je devais
de contrôler les faits cités et de voir si je pourrais arriver à des
sultats empreints de quelque certitude.

J'ai consacré à cette étude les vacances de 1884 et celles de
J'ai revu cette année même, 1886, quelques points qui m'
laissé des doutes et j'ai joint à ces récentes observations les
que m'ont fournis des voyages de date plus ancienne. J'expo
dans les pages qui suivent, le résumé de mon travail, quoiqu'il n'
brasse que la partie septentrionale de la Bretagne et de la Nor
die. Je suis loin, en effet, d'avoir épuisé cette étude, et, bien que
ajouté un certain nombre de faits nouveaux à ceux qui étaient
connus, le temps a limité mes recherches et ne m'a pas
d'étendre mes explorations autant que cela eût été nécessaire
bien des cas.

Pour faire disparaître les incertitudes que je viens de signaler,
dû plusieurs fois répéter des choses déjà dites par mes prédé
seurs ; je me suis efforcé de réduire ces emprunts à ce qui
strictement nécessaire pour la clarté du sujet.

Le travail se divise naturellement en deux parties, soit deux
pitres :

1. PHYLLADES DE SAINT-LÔ
2. CONGLOMÉRATS POURPRÉS.

Pour chacune de ces parties, les faits que je cite sont nombre
ils sont empruntés à des régions différentes. Pour en rendre la
ture plus facile et en permettre la coordination immédiate, j'ai
devoir faire précéder chacune de ces parties par un sommaire
en sera comme un tableau synoptique.

CHAPITRE I

PHYLLADES DE SAINT-LO

Sommaire.

I. — Les phyllades de Saint-Lô en Normandie.
§ 1. — Région méridionale.
a. — Saint-Lô.

b. — Coutances.
c. — Granville. — Poudingue granitique. — Granite ancien.
d. — Filons de granulite dans les phyllades à Carolles, Avranches, Vire, etc.
e. — Schistes mâclifères.
§ 2. — Région centrale.
a. — Coutances.
b. — Cap Rozel.
§ 3. — Région septentrionale.
a. — Cap de Flamanville.
b. — Bourg des Pieux.
c. — Cherbourg. — La Hague.

II. — Les phyllades de Saint-Lô en Bretagne.
a. — Saint-Brieuc.
b. — Finistère. — Morlaix. Granite récent. — Douarnenez.

e premier groupe sédimentaire, tout à fait distinct de celui des *ites cristallins primitifs*, (gneiss, micaschistes, etc.) est trop connu ıs ses caractères généraux pour que j'aie besoin de le décrire en ıil.

es phyllades forment le sol fondamental de tout le département la Manche ; ils s'étendent beaucoup au-delà à l'est, dans le Callos, où la vallée de la Laize en donne une bonne coupe, et à ıest, dans la Bretagne. Partout on les reconnaît aisément, et ıque partout ils se présentent verticaux, ou affectés d'une forte linaison. Leur allure est tellement régulière que, lors même qu'ils paraissent sous des dépôts plus récents, on peut être assuré ils conservent, dans l'intervalle, la direction et l'inclinaison que ı constate en deçà comme au delà. Ces caractères ressortiront illeurs, avec toute évidence, de l'étude que je vais faire, tant en rmandie qu'en Bretagne.

I. — LES PHYLLADES DE SAINT-LO EN NORMANDIE.

Dans cette région, les phyllades se présentent quelquefois avec des parences qui ont trompé bien des auteurs ; cela nous oblige à étuer séparément les principales contrées du département. Dans ce t, je le partagerai en trois parties : une première, méridionale, qui mprendra tout ce qui est situé au sud d'une ligne tirée depuis rel, près de Saint-Lô, à l'est, jusqu'à Agon, extrémité occidentale ı massif, dit syénitique, de Coutances ; une seconde, la partie cenale, s'étendant de la ligne précédente à une autre ligne tirée de

Flamanville au Fort la Hougue près Saint-Vaast; enfin la r
septentrionale, comprenant la partie nord du Cotentin.

§ 1er. — RÉGION MÉRIDIONALE

a. — Phyllades de Saint-Lô. — Les escarpements qui bord
Vire, à Saint-Lô, ont fourni le type de ce groupe. Il se compo
schistes bleus, se divisant en lits réguliers, alternant avec des g
wackes schisteuses, traversés ordinairement par de nombreux fi
de quartz (1).

Ces couches, dirigées E. 20° N. (2) sont toujours fortement i
nées à l'horizon, et très souvent verticales.

Saint-Lô est le centre d'une vaste région entièrement consti
par ces phyllades; on aura une idée de cette étendue en jetant
yeux sur la carte géologique du département de la Manche
Vieillard (3).

A l'ouest, les phyllades s'étendent jusqu'à la Manche, à Coutan
Granville, Carolles, Villedieu et Vire où ils butent contre la ba
granitique qui va de Carolles jusque dans l'Orne.

A l'est, les phyllades constituent une grande partie de la rég
occidentale du Calvados, où, comme nous l'avons dit, on les
trouve traversés par la vallée de la Laize.

Partout les caractères des phyllades sont assez nets pour q
ne puisse pas s'y méprendre.

Souvent, ils se montrent à l'état de schistes plus ou moins luis
et satinés, comme près de Saint-Lô; souvent aussi, ils passent à
grauwacke phylladienne; mais les carrières de dalles, ouvertes
la route de Condé à Saint-Lô par Baudre, les nombreuses tranch
du chemin de fer de Saint-Lô à Canisy, tous ces affleurem
donnent l'idée la plus nette de la constitution du sol, toujours
même, toujours formée par les schistes phylladiens plus ou moi
verticaux, au sud et à l'ouest de Saint-Lô.

Calcaire de Bahais. — Au nord, à Pont-Hébert, les phyllades affleure
près de la gare, et on les suit jusqu'aux carrières de calcaire de
Meauffle et de Bahais.

(1) Quelques erreurs sont à rectifier dans les descriptions de Dufrénoy; ainsi
comme on le sait, les schistes mâclifères de Salles, qu'il fait *cambriens*, sont d
Silurien moyen. Il faut aussi, selon toute probabilité, retrancher de ce Cambri
les Calcaires de Bahais et de Meauffle.

(2) De Fourcy donne E. 25° N. pour les Côtes-du-Nord.

(3) Carte complétée et publiée en 1880 par MM. Potier et de Lapparent.

ısque-là, aucune variation notable ne s'était montrée dans la na- : des couches; depuis Saint-Lô surtout, ni grauwacke, ni grès, oudingues n'existent dans les phyllades, même au contact du :aire (1). Un brusque changement dans la nature des masses mi- ales se voit sous l'église de Bahais. Au sud, les phyllades de Saint- verticaux, dans toute la netteté de leurs caractères; au nord, calcaires exploités, à stratification indistincte, s'étendant d'une ›n continue à plus d'un kilomètre (2).

. *Phyllades de Coutances.* — A l'ouest de Saint-Lô, on peut ıre le terrain des phyllades jusqu'à Canisy; nous le retrouvons la voie ferrée, à la station de Belval, et, plus à l'ouest, de ndes tranchées nous le montrent traversé par des filons de ırtz noir. A peu de distance de ces tranchées, sont les carrières de ande de Vardes, à 500 mètres au sud de Saint-Lô.

ur le chemin de Courcy, le filon de quartz exploité dans ces car- :es est en grande partie blanc, comme le gros filon connu de ınville, mais il est noir par places. Les phyllades, qu'il traverse, t verticaux et, fortement altérés dans son voisinage, ils sont de- ıus jaunes et argileux.

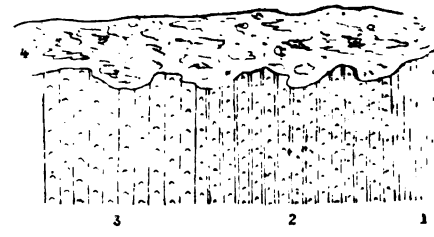
.a structure du filon est zonée verticalement. Ces zones corres- ıdent à des feuillets qui redeviennent schisteux dans leur prolon- nent; on reconnaît que le filon fait partie intégrante de la masse isteuse, et qu'il doit sa formation à une pénétration intime du iste par la silice, pénétration qui a respecté la structure en diquant par des zones de couleurs différentes. La partie noire a inairement des salbandes blanches; elle a une densité plus nde. Le diagramme (fig. 13) donne la disposition relative de ces érents lits.

) S'il existe des poudingues dans cette région, comme l'indique Bonissens *ai géol. 2e époque*, p. 46, *Mém. Soc. Sc. Nat. de Cherbourg*, t. IX, 1863), ces dingues doivent appartenir soit au Trias, soit aux Conglomérats pourprés nous étudierons plus tard, et être en discordance avec les phyllades.

) Plusieurs géologues ont considéré ce calcaire comme une dépendance des llades au milieu desquels ils seraient intercalés; d'autres, comme Dalimier, les ıdent comme appartenant au Silurien inférieur, et comme compris entre le glomérat pourpré et le Grès armoricain; Vieillard, sur sa carte, les a consi- ls comme appartenant au Trias. Pour d'autres enfin, comme pour M. de Tro- ſin, les calcaires de Bahais seraient carbonifères, et sur le prolongement de x d'Hyenville à Régnéville.

.près l'examen que j'ai fait de cette localité, je ne serais pas éloigné d'adop- cette dernière opinion. Je crois à une faille à Bahais, mais la solution de e difficile question exige d'autres recherches.

Fig. 13. — *Filon de quartz de la Lande de Vardes, près Coutances.*



1. Phyllade altéré.
2. Quartz noir.
3. — blanc.
4. Sol superficiel composé de débris maniés dans de l'argile.

c. Phyllades de Granville à Carolles. — La coupe la plus belle et la plus étendue, que l'on puisse observer dans les phyllades, est certainement celle de la région qui s'étend entre Granville et Carolles à 11 ou 12 kilomètres au sud, coupe signalée déjà par de Caumont dans son *Étude sur la distribution des roches dans le département de la Manche* (1).

Les falaises nord de la pointe de Granville sur une étendue de ou 5 kilomètres, les escarpements du sud, qui supportent la haute ville, ceux de la Roche-Gautier, puis les nombreuses exploitations ouvertes, soit sur la côte, soit à l'intérieur des terres, à 1 kilomètre à l'ouest de Saint-Pierre-Langers, près du moulin Grimout, à 1 kilomètre au S.-O. de Bouillon, etc., permettent de bien apprécier la nature des phyllades, et de s'assurer que l'on a affaire à un seul et même ensemble de couches.

Cette puissante série est formée de strates fortement inclinées, au nord-ouest généralement, mais quelquefois en sens contraire, ce qui permettrait de supposer qu'elles ont pu être plissées et repliées sur elles-mêmes, brisées et arasées au sommet des plis, de manière à figurer une série continue d'une puissance énorme; l'inclinaison varie de 80° à la verticale.

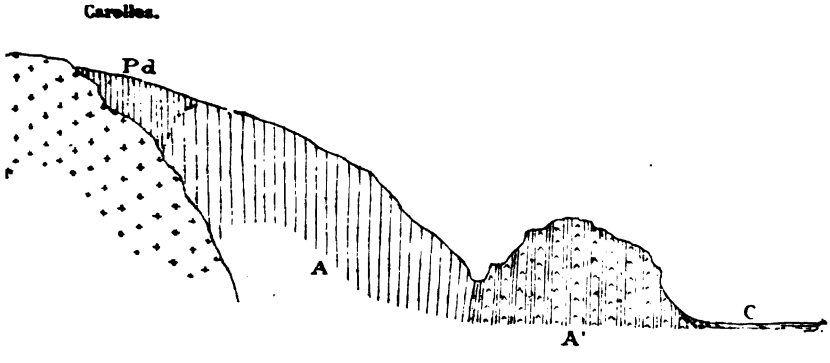
De même qu'aux environs de Saint-Lô, la direction des phyllades est constamment du S.-O. au N.-E. De nombreux filons de quartz gras de quelques centimètres à peine d'épaisseur, d'autres plus épais ($0^m,15$ à la Roche-Gautier), sont interstratifiés dans les phyllades;

(1) *Mém. de la Soc. Linn. de Normandie*, t. V, p. 239 etc., et coupe n°5.

ques-uns cependant les coupent transversalement (fig. 15 p. 721). même direction est affectée par le gros filon de quartz gras, qui de gare de Granville s'étend jusqu'à l'est de l'église de Donville. Dans ste cette région, jusqu'à la masse granitique qui va de Carolles à int-Pierre-Langers, les phyllades sont bleus, compacts, et présen- t les trois plans de division qui les partagent en parallélipipèdes. certains points, comme à 1 kilomètre au nord de Saint-Pair, phyllades sont très fissiles.

Les phyllades s'étendent au sud jusqu'à 1 kilomètre 1/2 avant Ca-

Fig. 14. — *Chemin de l'église de Carolles à la plage des bains.*



Gr. Granite.
Pd. Phyllade décomposé.
A. Phyllade exploité.
A'. Phyllade avec nombreux filons de quartz.
C. Plage des bains.

lles qui est sur le granite. En descendant sur la plage, à l'endroit sont les bains, on voit le contact des deux formations. Ce con- t a évidemment lieu ici par faille, et le granite, aussi bien que le yllade, est altéré et décomposé dans le voisinage de la faille. granite est tout à fait à l'état d'arène; les phyllades qui l'en- urent ne sont ici aucunement mâclifères (1); ils sont identiques à ux de la Roche-Gautier. On n'y voit aucun filon de granite, mais en de nombreux petits filons de quartz blanc, pénétrant quelque- is intimement la roche schisteuse qui passe alors au phtanite.

Les phyllades, parfaitement homogènes, ne renferment ici aucun ément détritique provenant du granite. Il n'en est pas de même Granville; là, ce ne sont plus des phyllades homogènes, à strati-

(1) Il importe de noter cette exception, qui est loin d'être unique, à l'*auréole con- nue* de schistes mâclifères dont on allègue la présence autour du granite.

fication si régulière; comme on peut le voir, à la tranchée des bains, certaines parties de la masse sont schisteuses, mais les strates sont tourmentées, repliées, brisées; on peut néanmoins observer la direction N.-E. — S.-O. des couches, ainsi que leur inclinaison qui varie de 60° N.-O. à la verticale; d'autres parties, souvent en forme d'amandes plus ou moins étendues, sont compactes et siliceuses. Cette nature variable des phyllades s'observe aisément dans toute l'étendue des falaises, du S.-O. au N.-E., depuis la pointe de Granville jusqu'à la falaise de Donville.

Poudingue granitique. — GRANITE ANCIEN. — Au nord-est de Granville, sous le cimetière, un gros banc de poudingue, épais de 8 à 10 mètres, renferme des blocs plus ou moins roulés de granite, de 0^m25 à 0^m30 de longueur, et de plus de 0^m15 de diamètre.

Quelques-uns de ces blocs, parmi les plus gros, sont peu roulés, comme s'ils étaient peu éloignés de leur point d'origine. Leur grand axe est parallèle au plan de stratification nettement indiqué par les bancs de poudingue.

Ce poudingue a été signalé en 1861 par Dalimier (1) sous la haute ville. Toutefois, cet habile observateur n'a point mentionné les blocs de granite qu'il renferme, probablement qu'il n'avait point porté son attention sur la falaise du cimetière, où ces blocs sont plus nombreux et plus apparents que sous la haute ville.

Bonnissent (2), en 1863, sans en faire une étude plus approfondie, réunit à tort ce poudingue au Conglomérat pourpré de Montfort et de Clécy, erreur que n'avait pas commise Dalimier, pour qui ces deux conglomérats appartenaient à deux assises d'âges différents.

Ces poudingues ne paraissent pas avoir été cités par les géologues qui ont exploré la région jusqu'en août 1884, époque à laquelle je me trouvais à Granville. Je signalai immédiatement ce fait, si important pour la détermination de l'âge du granite, à M. Barrois, alors à Lille, qui, par une lettre en date du 31 août, me fit savoir qu'il avait également reconnu la présence de ces galets de granite dans les schistes de Granville. Dans un travail publié dans les *Annales de la Société géologique du Nord* (3), M. Barrois a donné une liste des roches dont il a distingué les débris dans ce poudingue, entre autres d'un granite identique à celui de Chausey.

Parmi les autres éléments du poudingue, le plus abondant est

(1) *Stratigraphie des terrains primaires dans la presqu'île du Cotentin*, p. 21 ligne 2.

(2) *Essai géologique sur le département de la Manche*, 2e époque, p. 65.

(3) Vol. XII. p. 156, séance du 3 décembre 1884.

t-être le quartz, en fragments assez petits, et qui paraît être de ne nature que le quartz gras des phyllades. D'autre part, j'ai vu petits filons de ce quartz traverser non seulement les phyllades, qui est très fréquent, mais couper nettement les galets de nite (1) du conglomérat.

Une étude plus approfondie du poudingue de Granville pourrait s éclairer sur la nature des roches solides antérieures aux llades, et constituant les terres émergées d'alors.

e ciment du poudingue est constitué par une pâte très compacte, plie elle-même de fragments plus petits de roches diverses, et on peut considérer comme une grauwacke grossière.

e conglomérat grossier, à galets de granite, recouvre des assises it la stratification devient plus régulière sur une épaisseur de nètres; puis, se montrent, en dessous, de nouveaux poudingues à ments moins volumineux, qui alternent avec la grauwacke enant de plus en plus phylladienne, et peuvent se suivre sur la ise jusqu'au chemin qui conduit au hameau des *Blancs-Arbres*, emin de la Rudnetz).

Cet ensemble de couches, constituant toute la pointe qui porte le netière, a donc une assez grande épaisseur, et semble, si l'on ppuie sur le sens du plongement, présenter les poudingues plus volumineux à la partie supérieure.

Au nord du chemin de la Rudnetz, la falaise de la pointe des ncs-Arbres ne m'a point montré de poudingue, mais seulement grauwackes phylladiennes, ou de vrais phyllades, bleus quand la he est humide, brun-jaunâtre quand elle est sèche.

Les couches plongent toujours au N.-O. et même à l'O. N.-O. à la ise de Donville, ce qui place ces derniers phyllades sous le système poudingues.

Les mêmes phyllades affleurent dans le hameau des Blancs-Arbres out le long du sentier qui, partant de la grande route de Coutances, ge le flanc droit de la vallée de Granville et conduit, par l'Hôpital, Cours Joinville, bordé lui-même au nord par des escarpements de yllades.

Ainsi, il y a lieu de distinguer, au N.-E. de Granville, la succession vante, de haut en bas, en se basant sur l'inclinaison des ches :

1° Le poudingue du cimetière,

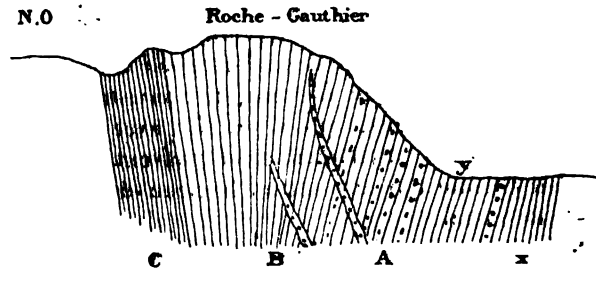
(1) On trouve aussi dans ce poudingue des fragments d'un quartz noir identique lui de Coutances. Les émissions de ce quartz gras, blanc ou noir, auraient e eu lieu avant la formation des phyllades, ou au commencement et aussi térieurement, probablement à la fin de ce dépôt.

2° Les phyllades qui courent régulièrement de Donville au cours Joinville,

3° Le gros filon de quartz gras qui suit la même direction de Longueville à la gare,

4° Les phyllades de Roche-Gautier, parallèles aux assises précédentes, et plongeant sous ces dernières, au N.-O. [(A) fig. 15], mais souvent aussi verticaux (B), et même quelquefois plongeant au S.-E, ainsi que l'indique le diagramme suivant, fig. 15. C.

Fig. 15. *Coupe de la falaise de Roche-Gautier, près Granville.*



Comme nous l'avons dit, ces phyllades sont identiques à ceux de Saint-Lô, et on peut ainsi, par l'examen de la région que nous venons de décrire, reconnaître que la grauwacke et le poudingue de Granville ne sont qu'un accident de sédimentation littorale au milieu des phyllades, et qu'il ne saurait être question d'en faire un groupe distinct. Le phyllade A est rempli de filons de quartz ; celui que l'on exploite en *y* (fig. 15), en renferme très peu et donne des dalles plus régulières ; plus loin, en *x*, le phyllade devient schisteux et même terreux.

Nous avons commencé par décrire la partie N.-E. des falaises de Granville, parce qu'il nous a paru qu'elle était de nature à nous mieux éclairer sur la composition de l'ensemble de ce système ; mais ce n'est pas là que les poudingues de Granville avaient été signalés ; c'est, comme nous l'avons dit, sous la haute ville. En partant du Casino, et en suivant la falaise de l'O. qui se renfle au nord, on ne tarde pas à retrouver le poudingue précédemment décrit, et on peut le suivre au delà de l'escalier, qui monte à la haute-ville, jusqu'au bout des falaises, sous les casernes. On le retrouve à mi-côte sur la route qui mène du port aux casernes, au-dessus du bassin de radoub, puis, plus loin, à l'O., sur ce même chemin, jusqu'auprès de la *grande crique*, et enfin, près de la cale de radoub, à l'endroit où le remblai qui soutient la jetée vient s'appuyer sur la falaise.

ıinsi, le poudingue constitue la partie nord aussi bien que la par- sud de la pointe de Granville, qui n'est que le prolongement de falaise du cimetière.

Bien que les couches qui renferment les poudingues soient d'une ture plus grossière que celle des phyllades, et qu'elles doivent être tôt considérées comme des grauwackes, le passage de l'une de roches à l'autre, lorsqu'on les suit du cimetière à l'hôpital de ınville et au Cours Joinville, et de là à la Roche-Gautier qui pré- ıte le meilleur type de phyllades, ne permet pas, je le répète, de considérer autrement que comme un seul et même ensemble de limenis.

Tout ce système se continue avec les mêmes caractères comme us l'avons vu (page 718) jusqu'à Carolles, où une faille a ramené le ınite en contact des phyllades. Ce granite, au moins jusqu'à une ıde plus précise, paraît être le même que celui dont on trouve des ırceaux roulés dans les phyllades de Granville ; il paraît également ıntique à celui des îles Chausey, qui affleure à 8 ou 9 kilo- ètres au N.-O. de la pointe de Granville ; il est par conséquent *an- ıeur aux Phyllades de Saint-Lô.*

Dans ce contact du granite et des phyllades, non seulement, mme nous l'avons dit, il n'y a pas le moindre filon de granite dans roche stratifiée, mais celle-ci ne m'a présenté aucune apparence ı nâcles.

D'autre part, si le phyllade ne renferme aucun élément détritique ovenant du granite, cela me paraît tout simplement provenir de que, lorsque ces couches se sont formées, le granite n'était pas avenablement placé pour pouvoir leur fournir son contingent de atière sédimentaire; et, comme c'est le cas général pour les phyl- des, ce fait me semble indiquer que Granville était, de ce côté de la ance, l'unique point de la côte d'une île plus ou moins grande ont Chausey faisait partie.

d. — Filons de granulite dans les phyllades. — Carolles. — Les ractères de contact sont tout autres si l'on examine les falaises ırdant la petite plage qui est au sud de la précédente, plage qu'on ıpelle dans le pays le *port du Lude*, et qui figure sur la carte du ıpôt de la Guerre sous le nom de *Roche du Sard.*

C'est une échancrure plus étroite que celle de la vallée des bains, qui est l'extrémité de la vallée de Champeaux. Cette vallée est ou- ırte dans le granite qui constitue tout le plateau de Carolles à Sar- lly.

Au fond de cette vallée, coule un petit ruisseau, à 1 kilomètre au

sud de l'église de Carolles. Le granite affleure en maints endroits du plateau, autour et sous le village de Carolles. Au bord de la mer, de nombreux filons d'apparence granitique, les uns très minces, les autres dépassant $0^m,25$ d'épaisseur, traversent les phyllades, en englobent des fragments détachés de leur position première, encore parfaitement reconnaissable, et présentant exactement les mêmes caractères que la roche encaissante, laquelle est devenue plus dure, plus siliceuse et assez fortement modifiée.

On reconnaît facilement que la roche éruptive a rempli des fractures, souvent ouvertes suivant le plan de stratification des phyllades, mais, souvent aussi, plus ou moins irrégulières et même tout à fait transverses. La roche éruptive s'est soudée aux parois des fissures, en a modelé les inégalités, et j'ai pu détacher des fragments de ces divers contacts, comme aussi profiter des échantillons que la mer a arrachés et pour ainsi dire préparés.

De l'examen de ces divers spécimens, il est résulté cette certitude, confirmée d'ailleurs par l'opinion des lithologistes les plus compétents, que le granite de la Roche du Sard diffère du granite typique de Chausey par une moindre abondance de mica noir, et qu'il présente tous les caractères de la granulite.

C'est donc la *granulite* qui pénètre ici les Phyllades de Saint-Lô, et non pas le granite.

Cette granulite n'est point indiquée sur la carte géologique de la Manche de Vieillard, ni sur celle de la feuille de Coutances, par M. Lecornu, pas plus que la granulite qu'on exploite à Saint-Michel-les-Loups (carrière du Rocher), à Angey (carrière de la Ferrière), et sur la commune de Saint-Pierre-Langers, dans les carrières des Vaux, d'Allemagne et des Rochers, sur la route de la Haye-Pesnel.

Cette roche, qui, à Angey, paraît traverser le granite dans la partie moyenne de sa masse, semble ici s'éloigner assez peu du contact des phyllades qu'on rencontre sur la grande route de Granville, à 2 kilomètres au N.-O. de Saint-Pierre, et qui rejoignent ceux de Saint-Pair, etc.

Comme l'indiquent les cartes géologiques citées plus haut, le massif granitique est bordé, au sud de Champeaux, par une bande de phyllades qui forment les falaises à l'ouest de Saint-Jean-le-Thomas, et sont exploités autour du village (1) et sous l'église, où l'on voit un filon de quartz de $0^m,20$ d'épaisseur les traverser obliquement. Ces phyllades sont compacts, quelquefois schisteux, plus rarement à grains cristallins ; ils plongent fortement au sud et attei-

(1) A l'est de l'église, à 1 kilomètre 1/2 au sud-est, etc.

t la verticale. Près de la plage des bains, le plongement est au est, mais l'inclinaison augmente vers le nord.

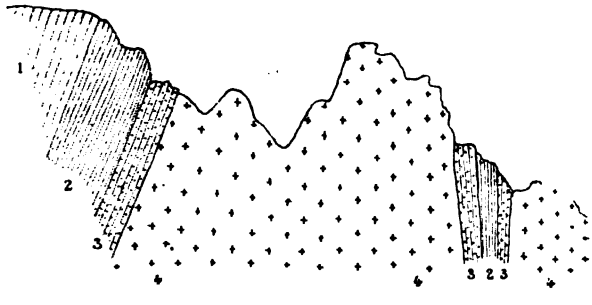
granite n'apparaît pas sur cette côte ; mais à l'est, à 2 kilo-es 1/2 au sud-est de Sartilly, sur la route d'Avranches, il affleure at d'arène en haut de la côte, où il est exploité comme sable.

ranches. — Avranches est bâti sur un promontoire granitique, mité occidentale d'une nouvelle saillie s'étendant de l'ouest à vers Mortain.

face de la gare d'Avranches, le chemin raccourci, qui monte tement à la ville, longe une carrière, dite carrière du Tertre, où roit un gros filon de granulite traverser les phyllades et les modi-iu contact.

diagramme (fig. 16), donnera une idée de la disposition générale nasses minérales dans cette carrière.

Fig. 16. — *La carrière du Tertre (gare d'Avranches).*



1. Phyllade schisteux, vert-jaunâtre.
2. Phyllade compact noir.
3. Granulite altérée.
4. Granulite exploitée.

granulite est ici, comme à Carolles, intimement soudée au llade n° 2; au contact, la granulite est altérée et modifiée, formant salbande (n° 3) de faible épaisseur. Le métamorphisme a été z prononcé pour qu'il soit quelquefois difficile de voir la ligne démarcation entre le phyllade et la granulite, mais ces modifi-ons cessent à une faible distance.

es cartes géologiques récemment publiées (1877-1880), ne por-aucune indication de granulite ni de pegmatite dans le massif ranches.

e massif est entouré, à l'ouest et au sud, par les phyllades plus ou ns mâclifères, exploités à 2 kilomètres au sud de la ville, au snoy, sur la grande route de Pontaubost, et aussi sur la petite

route de Ducey à Saint-Quentin, à 600 mètres à l'est de la précédente carrière. Ces phyllades passent par voie d'altération à une jaune tuffacée.

Au nord de cette bande de phyllades, le granite se montre, en sieurs points, sur la route de Ducey; il y est traversé par une lite jaunâtre à tourmaline, identique à celle d'Angey, et exploite pour l'entretien de la route de Ducey.

La constitution du massif granitique d'Avranches est même que celle du massif de Carolles : au centre, granite type de Chausey, formant une bande de 2 à 3 kilomètres de dirigée de l'ouest à l'est, décomposé et à l'état d'arène à la enveloppé de phyllades presque verticaux qu'il n'a ni modifiés (1), antérieur à ces phyllades qui en renferment à de nombreux débris roulés, mais pénétrés, aussi bien que les lades, par des filons de granulite ou de pegmatite qui ont roche encaissante. La roche filonienne présente les caractères granulite dans les phyllades et de la pegmatite dans le granite. pensons, sous toutes réserves toutefois, que ces deux variétés viennent d'une même éruption.

Nous avons dit que, à Granville, les strates plongent fortement nord-ouest, mais souvent elles se montrent verticales, ou plongeant au sud-est, comme cela se voit à la Roche-Gautier (fig.

Du plongement plus général au nord-ouest, on a conclu jusqu que les couches les plus récentes sont dans cette direction et, qu'à les Grauwackes et Poudingues de Granville formeraient la partie périeure du système des phyllades ; que le gros filon de quartz de gare serait plus bas dans la série, et que la partie inférieure serait constituée par les Phyllades bleus, satinés, de la Roche-Gautier Saint-Lô, etc.

Je pense que la succession inverse est plus probable. Si poudingue était postérieur aux couches qui renferment le filon quartz situé à moins de 1 kilomètre de distance, ou même aux filons plus petits qui sillonnent la masse phylladienne, nul doute qu'il renfermât en *grande quantité* des galets roulés de ce quartz comme cela existe pour les assises postérieures aux phyllades, Conglomérats pourprés, par exemple, dont la production a succédé au plissement et au relèvement des phyllades.

(1) Toutes les modifications qui ont affecté ces phyllades, sont postérieures l'éruption du granite ; nous reviendrons sur ce point un peu plus loin. Ces phyllades modifiés ont été appelés *leptynolithes* et quelquefois *gneiss* ; il n'y a, dans cette région, aucune trace de véritable gneiss.

ı nombreux et gros blocs de granite, peu roulés, attestent la mité du massif émergé dont ils ont été arrachés, et au pied du- ils ont été déposés au milieu de la vase phylladienne. C'est par léments grossiers que la formation a commencé, et le voisinage es Chausey semble bien indiquer que ces îles sont le reste de ienne côte. Je ne vois absolument aucun fait qui puisse légiti- .'opinion émise récemment par un géologue (1), d'ailleurs de l mérite, à savoir, qu'il faut partager le système des phyllades ux groupes, l'un antérieur au granite de Chausey, les vrais lades de Saint-Lô, l'autre postérieur, les Grauwackes et Poudin- de Granville. En entrant ci-dessus dans l'examen détaillé du if phylladien de Granville, nous avons montré que cette division nposible. Si, d'ailleurs, l'opinion de M. Barrois était fondée pour gion qui nous occupe en ce moment, sans aucun doute nous ions observé, quelque part, des filons de granite dans les phyl- ı, ce que nous n'avons point pu trouver.

nsi, pour cette région, l'éruption du granite a certainement édé la formation des Phyllades de Saint-Lô.

yons ce qui en est, plus à l'est ou plus au nord.

re. — Tous les géologues ont cité le rocher, qui supporte le x château de Vire, comme démontrant que le granite pénètre ı les phyllades encaissants par de nombreuses ramifications. Nous s examiné ces roches avec soin, et nous y avons enlevé d'assez breux échantillons.

roche, rapportée aux phyllades, se présente ici verticale; affleure sur la grande place, au pied des anciennes construc- ı, et sur les sentiers qui contournent la butte. Le granite appa- à la base, mais ses relations avec les phyllades ne sont pas très es à bien voir. Des filons traversent, en effet, la roche encais- e ; mais ces filons, dont j'ai pris des échantillons bien en place, de la granulite la mieux caractérisée, exactement comme à lles et à Avranches. La roche dite phylladienne est très com- e et très dure. M. Munier-Chalmas, qui l'a étudiée au microscope, nstaté qu'elle est entièrement cristalline, mais à éléments très ts uniquement formés de mica noir et de quartz à section qua- ıgulaire. Cette roche est donc tout à fait différente des schistes lifères de Mortain, de Carolles ou d'Avranches, qui, jusqu'ici, ne ı ont, nulle part, fourni une pareille transformation. Des frag- its de cette roche se trouvent empâtés dans le granite de la base.

(1) Ch. Barrois. — *Soc. géol. du Nord*, vol. XII, p. 154, 1885.

La butte du vieux Château de Vire présente donc, dans sa co tution, des particularités fort curieuses, mais encore trop impar ment connues pour qu'on puisse en tirer des conclusions certa Celle que j'avais cru pouvoir donner dans ma note du 26 juillet nier (*Comptes rendus de l'Ac des Sc.* t. CIII. p. 233.), doit donc écartée. Le vieux château de Vire ne saurait, pour le mo être cité comme preuve de l'antériorité du granite ancien Phyllades de Saint-Lô.

Le granite de Vire est, d'ailleurs, très variable selon les point on l'observe; il mériterait d'être étudié d'une façon toute spé ce que le manque de temps ne m'a pas permis de faire.

Il existe à Vire des chantiers de pierre de taille, mais ce point là qu'est exploité en grand le granite de ce nom; c'est à 12 kilomètres plus au sud, autour de Montjoie, directement à l'e Carolles, sur le même parallèle. Nous y avons reconnu exacteme même type qu'à Chausey.

Mortain. — La grande route d'Avranches à Mortain reste cons ment sur le granite ancien, que l'on suit, presque sans in ruption, depuis Saint-Ovin jusqu'à Juvigny, et qu'on retrouve l'état d'arène à 1 kilomètre à l'est de l'église Saint-Barthé sur la route de Sourdeval. De ce point, le granite semble for une nouvelle bande étroite, parallèle à la précédente, et se dirig à l'est vers Ger, mais rejetée au nord par suite des failles dont M tain est le centre, et qui ont fait également apparaître le granite Fond du Neubourg. Tous ces affleurements granitiques appartien bien au granite ancien de Montjoie (Vire) et de Chausey.

Dalimier (*loc. cit.* p. 123, *au bas*) avait déclaré que le granite Mortain était postérieur à la faune seconde (Silurien moyen), m M. de Lapparent (1) admet, avec raison, que ce granite, à l'e d'arène au contact avec les quartzites siluriens, ne pénètre ja en filons dans ces quartzites, et qu'il était consolidé depuis lo temps, quand se sont produits les effondrements de la vallée Mortain. D'autre part, ce savant assure : « qu'on observe, dans to » la contrée, de nombreux exemples de filons de ce granite dans » schistes mâclifères, notamment à la descente de Saint-Clém » vers Roche-Fichet, sur le chemin vicinal de Haute-Barre, etc., » dans bien d'autres endroits (2).

Saint-Clément est sur la bande de schistes mâclifères qui s'

(1) *Bull. soc. géol. de France*, 3e série, t. V, p. 575, 1877.

(2) M. Potier (*Notice explicative de la feuille d'Avranches*) a admis l'opinion M. de Lapparent.

ne sur le versant sud de la saillie granitique de Saint-Barthé-
y à Ger. Ces schistes se voient très bien à 500 mètres au nord de
se de Saint-Clément, dans le vallon de la Cance, vers la Grande-
ne, sur le chemin de la Haute-Barre, etc., où j'ai vu le granite
rer à l'état d'arène dans une tranchée du chemin de fer de
ain à Sourdeval. Il m'a été impossible de constater un contact,
re moins aucun filon de granite. Dans toute cette région, de
t-Clément à la Haute-Barre et à Saint-Barthélemy, le granite
écomposé à la surface, et à l'état d'arène sur une assez grande
seur. Les schistes mâclifères ne se montrent, d'ailleurs, que su-
ciellement à l'état de fragments brisés et altérés. Leur stratifica-
, bien que rarement visible, témoigne d'une très forte inclinaison.
deux kilomètres au nord de la Tournerie, la route de Sourdeval
end une forte côte, entaillée dans le granite qui domine, de ce
, la plaine de Sourdeval. On peut alors étudier très aisément les
ades qui constituent l'auréole septentrionale de la bande grani-
. Ces phyllades sont exploités à deux kilomètres au S.-O. de
deval, au pont de la forge d'Eron. Ils plongent ici de 70 à 80 degrés au
, c'est-à-dire sous le granite. Ils ont été traversés par une grande
chée au mont d'Eron, un peu plus près de Sourdeval. On y voit
rares filons de quartz gras, et les fissures de la roche sont
sées de cristaux, comme à Granville. De ce côté non plus, on ne
ontre aucun filon de granite dans les schistes mâclifères ou
ades ; au nord comme au sud, les contacts paraissent dus à des
s.

toutes mes recherches, il est résulté pour moi la conviction
l n'existe, aux environs de Mortain, aucun fait qui soit en oppo-
n avec la conclusion si formelle de l'antériorité du granite ancien
Phyllades de Saint-Lô, antériorité démontrée par le Poudingue
ranville. Il semble aussi en résulter d'une manière très nette,
, dans toute cette région de la Manche méridionale, la granulite
point été suffisamment distinguée du granite, et que c'est à cette
e, et non au granite, qu'il faut attribuer les filons qu'on peut
rver à Vire, à Carolles, à Avranches, etc.

— *Formation des Schistes mâclifères.* Il est à remarquer que les
s de granulite, tout en traversant les masses granitiques, sont
s nombreux, sur les contours de ces masses, au contact des
llades. Leur éruption a donc pu largement contribuer au dévelop-
ent de la cristallinité dans les schistes mâclifères.

cette occasion, je présenterai une observation préalable sur la

manière dont, souvent, on fixe l'âge d'une roche éruptive. L
comme cela a lieu dans le cas actuel, on voit des bandes de g
former des saillies régulières, dans une direction déterminé
l'ouest à l'est, de la pointe de Carolles à Vire, ou d'Avranc
Mortain, que, de chaque côté de ces bandes, les terrains se tro
disloqués, souvent même modifiés au contact, pénétrés de mi
divers, de mica, de chiastolite ou mâcle, etc., il semble tout n
d'attribuer ces modifications, dans la disposition et la natu
roches sédimentaires voisines, à l'apparition de la roche éru
et de considérer celle-ci comme plus récente.

Mais ces caractères ne constituent évidemment que de
indices, lorsque l'on voit la roche éruptive en galets roulés d
roche sédimentaire; cette dernière est alors incontestablement p
rieure, à moins que l'on ne démontre que la même roche a fait é
tion, en conservant exactement la même composition, à des épo
différentes. Mon sentiment n'est pas favorable à cette dou
hypothèse, et je préfère chercher la cause de ces dislocations
ces actions métamorphiques ailleurs que dans l'éruption du
nite.

Nous venons de dire qu'on pourrait légitimement attribu
phénomènes aux éruptions granulitiques; les mouvements du
qui ont ouvert aux granulites un passage à travers la zone du gra
déjà consolidée, ont brisé celle-ci, l'ont amenée au jour par b
séparées les unes des autres par des masses phylladiennes. Les fo
résultant de ces dislocations, ont été injectées par les nombreux
de granulite qu'on observe soit au contact du granite, soit s
au contact des phyllades.

Rien n'est donc plus naturel que d'attribuer à ce mouvem
sol, d'où sont résultées les fractures qui ont livré passage à la gra
sortie fluide de l'intérieur, l'apparition des bandes granit
dirigées de l'est à l'ouest. Ces bandes, déjà consolidées d
longtemps, ont été soulevées à travers les phyllades, plissés
S.-O. au N.-O.

Bien plus, la zone mâclifère, sur laquelle on s'appuie surtout p
établir que le granite est postérieur aux phyllades, indépendamm
de ce qu'elle est loin d'être aussi constante qu'on l'a dit, et de ce qu'
a pu être produite par les éruptions granulitiques dont le co
avec les phyllades rend toujours ces derniers fortement mâcli
cette zone, dis-je, pourrait être une conséquence de la présence
granite, sans pour cela fixer l'âge de cette roche.

Ne voit-on pas aujourd'hui, d'après les observations si int
santes de M. Daubrée, les eaux minérales qui traversent des m

allines anciennes déterminer, à la longue, des phénomènes de allisation dans les parois des roches qu'elles traversent, ou dans orps qu'elles imprègnent? Les minéraux, ainsi produits aujour-i, doivent leur formation à l'action réciproque de l'eau minérale ces roches cristallines anciennes. Pourquoi le même phéno-e ne se serait-il pas produit, longtemps après le refroidissement ranite, par des eaux qui auraient circulé dans ces fentes de con-du granite, ou de la granulite et des phyllades?

métamorphisme, cette formation de schistes mâclifères, ne aient donc être invoqués comme preuve de l'âge du granite. sont liés à la formation granitique, ils n'en sont pas contempo-s.

insi, la formation des schistes mâclifères peut être attribuée à ieurs causes distinctes ; mais je dois dire que le métamorphisme ellement prononcé au contact des filons de granulite, toujours nement soudés aux phyllades, que je suis fortement disposé à idérer ces éruptions comme la principale de ces causes.

métamorphisme des schistes mâclifères paraît, d'ailleurs, s'être tué antérieurement à la formation des premières assises du Con-nérat pourpré, dont nous aurons occasion de parler plus longue-it (1).

§ 2. — RÉGION CENTRALE

ms l'examen de la région méridionale, nous sommes partis de t-Lô, où le type des phyllades a été choisi, et nous avons marché nord au sud. Pour la région centrale, nous irons du sud au nord, renant surtout nos observations dans la partie occidentale qui s fournira les meilleures coupes.

Coutances. — Le massif, dit *syénitique* de Coutances, est en-é par les phyllades, comme le montre la carte géologique de ecornu. J'ai vu des affleurements de ces phyllades au Pont-de-oque, au sud-ouest de Coutances, à Ancteville, au nord, à

1 La même époque paraît avoir vu l'éruption d'autres masses éruptives, la le, par exemple (de Lapparent, *Bull.*, *loc. cit.*, p. 576), qui traverserait de t-Clément à Sourdeval, le granite et les schistes mâclifères, sans pénétrer les assises plus récentes. Toutefois, sur la route de Mortain à Ger, entre les eaux du Martinet et du Gué-Macé, un filon de diorite, qui se rattache évidem-au grand filon précédent, traverse un grès qui paraît bien se rapporter au de May.

Montsurvent, près l'église, dans un puits, et surtout au N.-O. de neville, dans le village de Géfosses, sous les maisons, et dans carrière, à 150 mètres à l'est de l'église.

La roche phylladienne est ici pesante, compacte, c'est plutôt grauwacke ; Bonnissent indique ici du micaschiste, je n'ai abs ment rien vu qui puisse être rapporté soit au micaschiste, so gneiss.

Un peu plus à l'est, les phyllades se montrent en tranchée s voie ferrée, près de la gare de Saint-Sauveur-Landelin. Mais c côté, ils s'arrêtent brusquement devant une grande région quad gulaire composée de terrains plus récents et plus variés, second et tertiaires, séparée par des failles du reste du département. limites de cette région seraient approximativement les suivantes : sud, une ligne tirée de Feugères (6 kilomètres au nord-est de Sai Sauveur-Landelin) à Saint-Clair, au nord-est de Saint-Lô ; à l'ou une ligne partant de Feugères, passant vers le nord à Périers, Plessis, à Saint-Sauveur-le-Vicomte et à Nègreville, à l'ouest Valognes (1) ; au nord, la limite, partant à peu près de Nègrevi passerait un peu au nord de Valognes et se dirigerait vers Sai Vaast, se confondant avec la limite méridionale de la région septe trionale.

La région, que je viens de circonscrire, n'a donc aucun rapp avec les assises anciennes dont je m'occupe, et qui sont exclusi ment cantonnées dans la partie occidentale, entre le massif sy tique de Coutances, au sud, et le massif granitique de Flamanvi au nord.

Nous laisserons donc de côté la partie orientale, pour contin l'examen de celle de l'ouest.

Déjà, nous avons signalé les phyllades au nord de la syénite Anneville (2), à Gefosses, etc. Ils paraissent exister à Piron, Créan Saint-Germain-sur-Ay, etc., sur le rivage de la mer, et à La Feuill au sud-est de Lessay.

Les phyllades constituent donc le sous-sol de la Lande de Lessa

(1) Où les phyllades sont recouverts par les poudingues de la lande Desma

(2) Bonnissent. — (*Essai géol.*, 2e ép., p. 42), dit qu'à la Buissonnière, sup d'Anneville, les phyllades sont recouverts par des poudingues identiques à ceux de Granville et qu'on retrouverait à la baie Sainte-Catherine, dans l'île de Jer sey. Je n'ai pu vérifier ces faits, qui, s'ils sont exacts, seraient d'un très gra intérêt, car, nulle part dans le département, je n'ai retrouvé les Poudingues d Granville. Mais j'ai pu constater que Bonnissent a souvent confondu le Poudin gue de Granville avec les Poudingues pourprés.

où ils sont recouverts par les conglomérats quartzeux, et non granitiques comme ceux de Granville.

Carteret. — La partie de la région centrale, qui s'étend plus au nord, d'Angoville et de la Haye du Puits au cap Rozel et à Briquebec, est formée de couches dévoniennes et siluriennes butant, par faille, contre les phyllades. Toutefois, Bonnissent (1) dit que les phyllades forment le cap sur lequel est bâti le phare de Carteret. La roche, qui porte le phare et constitue la falaise, est une grauwacke dévonienne, compacte, souvent micacée, avec traces de fossiles. C'est la même roche que celle qu'a entamée la route du phare, et dont la structure est d'ailleurs très variable ; elle contient des bancs très fossilifères, mais où les fossiles sont à l'état de moules ou d'empreintes fort mal conservés.

Le flanc nord du cap est entièrement couvert par les dunes qui s'élèvent ici à 62 mètres d'altitude, et s'avancent au sud jusqu'au phare ; mais le flanc méridional est complètement composé de schiste dévonien compact plongeant au sud ou au sud-est, et descendant jusqu'à la mer, perçant les dunes fréquemment.

Je n'ai pu trouver aucun affleurement de phyllades sur le territoire de Carteret.

b. Cap Rozel. — Au cap Rozel, un peu avant le massif granitique de Flamanville, les phyllades reviennent au jour ; on voit apparaître, principalement sur le côté nord, des phyllades bleus ou verdâtres, en dalles régulières, dirigés sensiblement de l'ouest à l'est et plongeant au sud-ouest de 30° environ.

Ces phyllades renferment d'assez nombreux nodules ronds et plats, assez petits en général, mais quelquefois de $0^m,30$ à $0^m,50$ de diamètre, plus ou moins réguliers. Ces nodules sont formés de phyllade très peu calcarifère et présentent souvent, dans leur partie centrale, des trous remplis de matière gréseuse, en forme de spirales, analogues à ceux que percent les vers dans la vase sableuse des plages actuelles. Ce serait l'unique exemple jusqu'ici de trace organique dans les Phyllades de Saint-Lô (2).

Un filon vertical de porphyre quartzifère (*microgranulite*, Fouqué et Michel Lévy), orienté est à ouest un peu sud, traverse les phyllades et reparaît au sommet du cap (3). Dans la partie médiane de la

(1) *Loc. cit.*, p. 11.

(2) On aurait aussi trouvé dans ces phyllades un *Nemertites*.

(3) Cette microgranulite renferme des cristaux de quartz bipyramidés à faces courbes et arrondies, du mica blanc et du mica noir.

masse phylladienne, on voit des lits micacés et aussi des bancs grauwacke compacte.

Au nord de la pointe, les phyllades se montrent en allant Sciotot, et de là, vers le bourg des Pieux, en longeant la masse nitique de Flamanville.

§ 3. — RÉGION SEPTENTRIONALE

a. Cap de Flamanville. — Au nord du cap de Flamanville, Diélette, je n'ai vu ni phyllades, ni gneiss en contact avec le gran pas plus qu'au sud, vers Sciotot. Bonnissent a pris pour du gn du granite décomposé. Cette roche, en effet, se désagrège quel fois ici en parties plus ou moins laminaires, mais ce n'est qu'u grossière apparence, et c'est avec raison que Vieillard, dans sa ca du département de la Manche, n'a figuré de gneiss ni à Flamanvil ni ailleurs (1).

Je ne parlerai pas du granite de Flamanville, ni de son âge; c'e un sujet que je n'ai pu étudier autant qu'il mérite de l'être.

b. Bourg-des-Pieux. On retrouve les phyllades autour du Bourg-des-Pieux, dans le prolongement de ceux du Rozel, et, de là, on les sui sans interruption au N.-E., jusqu'à Cherbourg. Ils forment une bande parallèle à la bande des Conglomérats pourprés qui les recouvrent se montrent à Benoistville, à Sotteville, Viraudeville, etc. (2).

Dans le voisinage de la masse granitique de Flamanville, au Pieux même, les phyllades sont traversés par des filons d'une roche granitoïde qui présente les caractères de la granulite; toutefois cette roche renferme du mica noir en assez grande quantité, même de rares cristaux d'orthose rose. J'ai vu des affleurements de cette roche sur la route de Diélette, où Bonnissent l'a indiqués

(1) Il en est de même pour la syénite de Coutances. On peut voir, dans des carrières qui sont à 1 kilomètre au nord de la ville, sur la route de Lessay, la syénite prenant l'apparence schistoïde par la décomposition, mais restant toujours parfaitement distincte du gneiss. L'arène syénitique est très rouge, beaucoup plus que celle du granite.

(2) MM. Corbière et Bigot, dans une note sur les tranchées du chemin de fer de Sottevast à Martinvast (*Mém. Soc. sc. nat. et math. de Cherbourg*, t. XXIV, p. 97. pl. IV), signalent les phyllades à Martinvast (p. 111) et à Sottevast (p. 10); mais leur concordance avec les Grès armoricains, leur caractère pourpré à la partie supérieure, les traces organiques qu'ils renferment, et surtout leur superposition aux poudingues (*anagénites*), me donnent à penser que ces assises doivent appartenir à la série des Schistes rouges, et non aux véritables Phyllades de Saint-Lô.

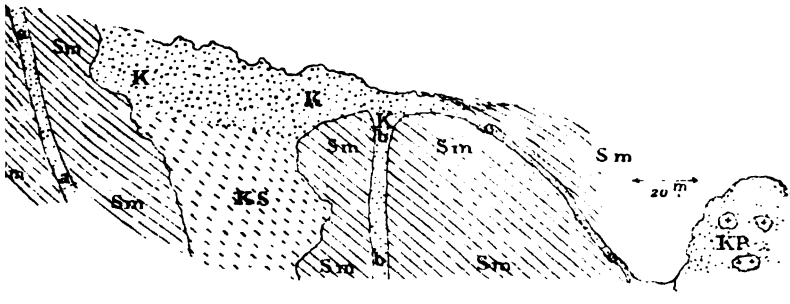
(3) *Essai géol.* Introduction, p. 33.

une pegmatite (variété de granulite), à un kilomètre du bourg, et la route de Briquebec, à 2 kilomètres, où elle est exploitée. Bonnisla signale encore à 2 kilomètres au nord des Pieux, à Tréauville Sciotot.

l'entrée du bourg, à droite en venant de Cherbourg, près de la darmerie, se trouve la carrière de kaolin, utilisée depuis de ques années par la fabrique de porcelaine de Bayeux. Ce kaolin ferme quelques traces de mica, et les grains de quartz y sont très s; mais il est traversé par des filons de quartz, dont les débris t parsemés en gros blocs à la surface. L'épaisseur du kaolin, ble en septembre 1885, était de 12 mètres. Sa largeur paraît être ez considérable, car il affleure en plusieurs points sous les maisons tout autour du bourg. Ainsi, on le voit de place en place sur le emin de Diélette, jusqu'à 2 kilomètres de la carrière des Pieux, st-à-dire au point où l'on voit affleurer la granulite.

Sur la route de Cherbourg, qui est, jusqu'à cette ville, entièrement : les phyllades, à l'exception de quelques masses de grès siluriens nbées des hauteurs, on peut relever, à 1600 mètres de la carrière de olin, la coupe suivante (fig 17), qui montre, en détail et d'une façon s plus curieuses, les relations stratigraphiques du kaolin K et des yllades *S m*, ainsi que l'action métamorphique exercée par la emière roche sur la seconde. Les phyllades sont devenus mâclifères sont traversés par de nombreux filons (*aa*, *bb*, *cc*, etc.) de kaolin.

Fig. 17. — *Coupe à* 1600 *mètres des Pieux.*



S m. Schistes dits mâclifères (1).
K. Kaolin.
K P. Kaolin grossier avec nodules de porphyre quartzifère décomposé.
K S. Kaolin schistoïde.

a a. filon de kaolin de 0m,30 d'épaisseur.
b b. id. id.
c c. id. 0m,05.

(1) Ces schistes ne renferment pas de mâcles ou chiastolite, mais des parties riolithiques, et en abondance du mica blanc ou de la séricite en très petites illettes.

Le kaolin pur de la carrière renferme le quartz des pegmatites en cristaux allongés ; mais la salbande de ce kaolin et plusieurs des filons qui traversent les schistes constituent un kaolin grenu et souvent grossier. Le quartz bipyramidé de ce kaolin est le même que celui du porphyre quartzifère en filon, dont les débris se trouvent en K P.

Ainsi, cette coupe, comme tous les affleurements qu'on peut observer dans cette région, semble démontrer que le kaolin pur est une dépendance de la pegmatite, ou de la granulite, qui se trouve ici en dykes assez puissants entre les granites et les phyllades. Cette roche s'est infiltrée dans les fissures plus ou moins grandes qu'elle a rencontrées dans les phyllades ; elle s'y est décomposée en passant à l'état de kaolin.

Certainement aussi, le porphyre quartzifère a agi de la même façon, en filons plus minces, qui ont également donné une sorte de kaolin grossier par leur décomposition.

De cette double éruption, sont résultés, dans les schistes encaissants, des phénomènes de cristallisation qui les ont transformés en schistes mâclifères. C'est ce que nous avons vu à Avranches, à Carolles, à Vire, où la granulite a traversé le granite ancien et les phyllades. Aux Pieux, c'est également au contact des granites de Flamanville et des phyllades qu'a eu lieu l'éruption de la granulite, ou de la pegmatite.

c. Cherbourg. — Nous avons dit que, des Pieux à Cherbourg, les phyllades se montrent d'une manière presque continue ; à quelque distance du kaolin, ils reprennent le facies de ceux de Saint-Lô ; on les retrouve, en arrivant à Cherbourg par le sud, en haut du plateau d'Octeville ; ils sont exploités dans plusieurs carrières rue Saint-Sauveur, notamment derrière la gare, et à la Polle, au sud de l'hôpital de la marine.

Le caractère de ces phyllades de Cherbourg est d'être plus feuilletés que le type ordinaire de Saint-Lô. Ils sont fréquemment injectés de nombreux petits filons de quartz ; ils sont alors comme gaufrés, et leur couleur d'ordinaire bleuâtre, ou violacée, devient blanchâtre. Quelquefois, des parties blanches, d'apparence stéatiteuse, se montrent dans le voisinage des filons. De là, ces noms de *stéaschistes*, de *talcites* (1), donnés à ces schistes qui ne sont que de véritables phyllades modifiés par l'éruption du quartz.

Dans les parties de la masse où il n'y a pas de filons de quartz,

(1) On sait que M. Daubrée a constaté qu'il n'y a pas de talc dans ces schistes.

ancs sont plus compacts, plus résistants, et donnent de grandes es, où les trois plans de clivage des Phyllades de Saint-Lô et de oche-Gautier, près Granville, se voient très bien.

es mêmes phyllades feuilletés, bleus, à parties blanchâtres et ibreux filons de quartz, se voient à l'anse Sainte-Anne, près le de Querqueville. Un peu plus au sud-ouest, sur la route de Sainte-x-Hague, des phyllades compacts, sans filons de quartz, affleurent irtir d'Henneville.

ap de la Hague. — Dans toute cette partie de la limite nord du artement, depuis Cherbourg jusqu'au cap de la Hague, les phyl-s ont été profondément modifiés par des éruptions granulitiques. 'est ainsi que l'Esplanade, à l'ouest du fort militaire, montre de s nombreux affleurements, soit de filons de granulite pure, soit de llades entièrement pénétrés de granulite. La même pénétration roit à Tonneville, sur la route de Sainte-Croix. Ces phyllades nulitiques empâtent des fragments de schiste vert ou bleu, de rtzite, et des galets de quartz jaunâtre; et ces blocs sont quel-fois si nombreux que la roche ressemble au Conglomérat pour-. Mais ce conglomérat n'est qu'un accident dû aux éruptions nulitiques.

'est surtout dans les falaises de Gréville que ces modifications s phyllades par la granulite se présentent avec un grand dévelop-ment, et une certaine variété d'aspect; tantôt le phyllade est ver-tre, argileux et peu modifié, intercalé au milieu de schistes plus stallins, comme on peut le voir au bord de la falaise, sous l'au-rge (maison Millet), et associés à des couches traversées par de s nombreux filons de quartz ganglionnaire; tantôt il présente un pect talqueux; tantôt enfin, il est entièrement pénétré de petits s de granulite, comme nous l'avons vu à Tonneville et à l'Espla-de. Ces variations d'aspect sont faciles à vérifier dans la carrière verte sur la route, près de la maison Millet.

Toute cette région, depuis Querqueville jusqu'à Beaumont et Ecul-rille, est coloriée comme *syénite* dans la carte de Vieillard. Je ai pas rencontré cette roche dans les localités que je cite et où elle ait précisément indiquée. La granulite, au contraire, s'y montre équemment. Le phare d'Auderville repose sur un filon de granulite quelques mètres d'épaisseur, très distincte de la roche encais-nte. A l'extérieur, la granulite devient feuilletée, elle enclave des rties schisteuses, enlevées aux phyllades. La partie centrale du filon, us compacte et plus pure, renferme néanmoins une grande quan-té de très petits fragments de schiste.

Entre Auderville et Saint-Germain-des-Vaux, les phyllades reparaissent, avec leur caractère normal, jusqu'à l'anse Saint-Martin, à 3 kilomètres à l'ouest d'Omonville-la-Rogue. La granulite reparaît ici sous forme d'un massif décomposé, dans lequel de grandes parties de schistes se trouvent enclavées.

Les roches du port d'Omonville-La-Rogue sont très cristallines; à la loupe, elles montrent cette alternance, déjà signalée à Gréville, de petits lits de granulite et de très minces feuillets de phyllade, qui leur donnent l'apparence de gneiss.

Ainsi, dans toute cette région, donnée comme étant constituée par de la syénite, je ne vois que des phyllades modifiés par des éruptions granulitiques. La preuve de ces modifications se montre pour ainsi dire à chaque pas, par le voisinage immédiat de lambeaux de phyllades, ayant conservé leur état normal, et de nombreux filons de granulite pure.

Toutes ces roches schisteuses de la Hague doivent leur nature cristalline à des phénomènes postérieurs à leur formation; aussi bien que les prétendus *talcites* de Cherbourg, elles sont le prolongement des Phyllades de Saint-Lô, et sont exactement de même âge.

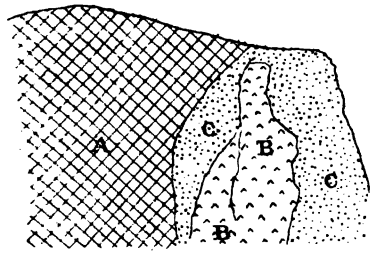
II. — LES PHYLLADES DE SAINT-LO EN BRETAGNE

a. Saint-Brieuc. — A la sortie de la ville, au sud-est, sur la route de Paris, de grandes carrières sont ouvertes, de chaque côté du vallon que traverse cette route, dans le granite ancien (granite de Chausey).

Au nord du massif granitique de Saint-Brieuc, on rencontre, depuis Trémuson, à l'ouest, jusqu'à l'embouchure du Gouet, une succession d'assises schisteuses dans lesquelles on a vu des gneiss, puis des schistes talqueux. Cette région est sillonnée de pointements, quelquefois considérables, de roches amphiboliques (diorites et diabases). Ces éruptions ont évidemment contribué à développer dans les schistes une cristallinité plus ou moins prononcée. Mais je suis porté à les considérer dans leur ensemble, ainsi que l'a fait M. de Fourcy, comme appartenant aux Phyllades de Saint-Lô.

Ainsi, sur la route de Guingamp, au kilomètre 458, on voit la coupe suivante :

Fig. 18. — *Coupe sur la route de Guingamp, près Saint-Brieuc.*



— Phyllades altérés, gris, verdâtres, ou bleuâtres, et même noirs (Ph. de t-Lô).
— Diabase.
— Roche kaolinique (feldspath décomposé).

un bon kilomètre de ce point, à l'est, on voit apparaître une ite bien cristalline, que l'on peut suivre le long du Gouet, sur 2 à lomètres de distance, jusqu'à Grognet. Ce massif de diorite est ersé par des filons de diabase.

Grognet, la roche schisteuse est compacte, légèrement zonée, ite plus cristalline. C'est cette roche qui a été considérée comme gneiss (1), assimilation qui ne me paraît pas justifiée ; elle n'a nnement les caractères du gneiss de Saint-Malo. Dans un gros c de 3 mètres d'épaisseur, se trouvent de nombreux morux arrondis d'une roche qui semble être du granite. Ces morux, rarement anguleux, plutôt ronds ou ovoïdes, ont de 0m,04 à 1 de diamètre ; on dirait de véritables galets roulés, comme ceux de nville. Malheureusement, la difficulté que j'ai éprouvée pour exire des échantillons, et le mauvais état de ceux-ci, ne m'a pas mis d'être bien fixé sur leur nature. On rencontre ces nodules, çà là disséminés, jusqu'à une assez grande distance, mais surtout s de l'embranchement de la petite route de Saint-Quay et de le qui suit le bord du Gouet. Ce fait prouve, sans contestation sible, que l'on n'a point affaire ici à du vrai gneiss.

En continuant à suivre la rivière, plusieurs affleurements ou carres ouvertes dans la masse schisteuse, montrent que celle-ci dent un schiste luisant, satiné (*schiste talqueux* de de Fourcy), qu'on quelquefois considéré à tort comme du micaschiste. Ces schistes t sensiblement verticaux, dirigés du sud-ouest au nord-est.

(1) De Fourcy. — *Carte géol. des Côtes-du-Nord*, 1868.

Vers l'embouchure du Gouet, les phyllades ne sont plus satin ils deviennent compacts et sont traversés par de nombreux filons quartz. Au nord de l'embouchure, jusqu'au port Saint-Martin 3 kilomètres, les falaises sont formées par les phyllades à strati tion très nette, toujours dirigés du sud-ouest au nord-est, et ren mant de gros filons-couches de quartz. Près des filons, qui se pré tent souvent en ganglions, les couches sont ondulées et tourmenté Leur inclinaison varie de 80° à 55°, et le plongement est à l'ouest peu nord.

Toute cette série schisteuse, depuis la mer jusqu'à la route Brest, appartient bien aux Phyllades de Saint-Lô. De Fourcy l'a reconnue et délimitée sur sa carte. Il considère d'ailleurs (*géol.* p. 85 et 95), les parties, qu'il a figurées comme *gneiss*, quement comme des schistes modifiés par les roches éruptiv Il les regarde comme antérieures au granite ancien ; nous avons qu'elles paraissent en renfermer des débris roulés, et que, par con quent, ces schistes seraient postérieurs, ici comme à Granville.

b. Finistère. — Morlaix. — GRANITE RÉCENT. — Le massif granit qui s'étend de Saint-Brieuc à Plouaret et au Ponthou, près de Mor laix, paraît délimiter, au sud-ouest, la région des Phyllades de Sai LÔ, que nous avons pu suivre du Calvados à la baie de Saint-Brie car, cette zone granitique franchie, on arrive sur les schistes et g de Morlaix, qui appartiennent entièrement à la série dévonienne, s quelques lambeaux de véritables gneiss, qui se montrent le long la limite méridionale de la zone granitique, à Luzivilly, près de Po thou, où une grande coupure a été pratiquée dans cette roche, sur vieille route. Ce gneiss, très feuilleté et quelquefois très micac passe au micaschiste. Il contient de nombreux filons-couche minces, de quartz quelquefois ganglionnaire. Le plongement, l'O. 35° N., est d'environ 45 degrés.

Le village de Ponthou est sur ce gneiss ; au delà, à l'est, le gnei est pénétré par de petits filons de granite à grandes parties ; 500 mètres à l'est de Kerba (2 kilomètres de Ponthou), le granite est porphyroïde, et ce caractère se manifeste de plus en plus à l'est, vers Plounérin, et au sud, vers Guerlesquin, dont les carrières ont fourni en partie, les matériaux du viaduc de Morlaix. Ce beau granite po phyroïde, à feldspath rose en gros cristaux, se retrouve à Lanildut, au nord-ouest de Brest, près de la mer. C'est des carrières de Lanil dut que proviennent les assises qui supportent le socle de l'obélisque de Louqsor.

Je ne saurais dire si ce granite porphyroïde est le même que celui

tostrenen que je n'ai pas étudié et sur lequel M. Barrois (1) a lié une très importante étude. Ce granite, qu'il considère comme 'époque carbonifère, serait bien plus récent que celui des îles usey et du sud du département de la Manche. Il y aurait alors lieu ablir la limite entre le massif granitique de Plounérin et celui laint-Brieuc, qui est bien du granite ancien.

es gneiss, dont je viens de parler, ont été considérés comme des istes *cambriens* (Phyllades de Saint-Lô) métamorphisés. Je suis ucoup plus disposé à y voir une formation indépendante, idenie à celle de Saint-Malo, Saint-Enogat, etc., et appartenant à la *e primitive*.

es formations schisteuses des environs de Morlaix ont en effet i, sur une large échelle, l'influence des éruptions granitiques, is cette action ne saurait avoir produit le *gneiss* du Ponthou. On it s'en assurer en examinant les véritables modifications dues au tamorphisme : au sud de Morlaix, aux environs de Plourin, surtout ouest du bourg, en descendant vers la rivière, au Moulin-Vieux, roche granitique apparaît, en plusieurs points, au contact de istes bleuâtres compacts et nettement mâclifères ou cristallins. roche éruptive semble avoir enveloppé ces schistes, et y avoir iétré en nombreux filons (fig. 19); cette roche n'a pas l'apparence granite ancien (2); elle est riche en microcline.

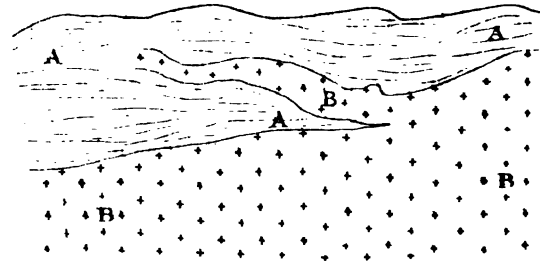
es schistes bleuâtres, métamorphisés, sont ici recouverts par des s quartzites, souvent micacés et avec lits schisteux, qui renfernt les fossiles des Quartzites de Plougastel (Berlinga). On suit ces s jusqu'à Morlaix. Ils sont assez fossilifères au Merdy (1 kilomètre au sud de la ville), et sont, ainsi que les schistes, traversés par ranite à microcline tout près de là, au hameau de Saint-Fiacre, et ohast sur la rive droite de la rivière, où l'on peut constater la préce de grenats dans les grès au contact du granite.

e 12 mars 1871, je relevais, en ce point, la coupe suivante, dans ancienne carrière de granite.

) *Ann. Soc. géol. du Nord*, t. XII, février 1885.

) D'après une étude microscopique faite par M. Munier-Chalmas, elle en rerait par les proportions relatives des feldspaths et surtout par l'abondance la microcline.

Fig. 19. — *Coupe de Bohast, près Morlaix.*



A. Schistes noirs ou bleuâtres, dévoniens.
B. Granite.

Ce granite, postérieur aux schistes, apparaît encore sur la r... de Bohast à Morlaix, sur le flanc gauche de la vallée, presqu'en f... de la carrière précédente.

Il y a donc, incontestablement ici, une roche granitique p... rieure aux premières assises de la série dévonienne. Vue en place dans le voisinage du granite ancien, elle s'en distingue aisément p... ses caractères extérieurs. L'analyse y fera reconnaître d'autres di... rences plus importantes. Si ces différences consistent dans la na... et le mode d'agencement des minéraux constitutifs, et si elles se ... produisent dans les divers gisements d'âge analogue, il y aura l... évidemment de considérer cette roche comme une *espèce* particuli... du genre *granite*. Il sera prouvé que la composition d'une ro... éruptive varie avec le temps, suivant des règles fixes, et les roc... éruptives fourniront des indications semblables à celles que fou... la Paléontologie.

Si, au contraire, cette étude *démontre* qu'une même roche a ... faire éruption à des époques différentes, en conservant des caractè... identiques, ce sera la traduction, en *fait acquis*, d'une théorie qui ... été soutenue par un certain nombre de géologues, sans preuves su... fisantes. Aujourd'hui, les lithologistes stratigraphes sont suffisamme... armés pour triompher des difficultés que présente cette étude ; no... attendons d'eux ce nouveau service.

Quoi qu'il en soit, le résultat de mes explorations dans l'arrond... sement de Morlaix, en 1871, en compagnie du Dr Lehir, m'amène ... penser qu'il n'existe, dans cette région, rien qui se rapporte au... Phyllades de Saint-Lô, ou au *Cambrien* de Dufrénoy et Élie d... Beaumont.

Les schistes noirs ou bleus, si puissants (1), et quelquefois mét...

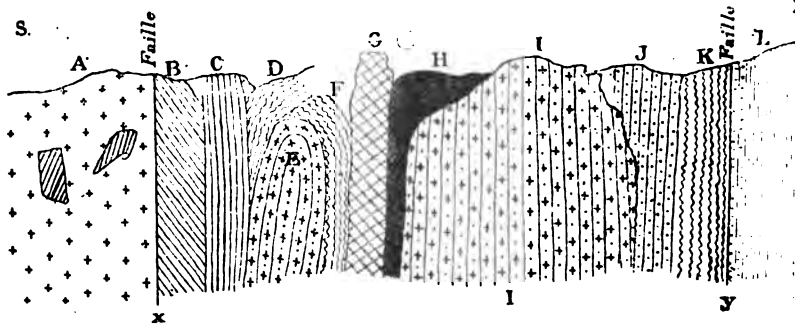
(1) L'épaisseur dépasse plusieurs centaines de mètres.

iques, que l'on voit autour de Morlaix, sur la route de Brest, le
u canal de la route de Lanmeur, près de la gare et dans les
iées du chemin de fer, alternent, dans leur partie supérieure,
s grès à fossiles dévoniens (Quartzites de Plougastel).
trouve, à divers niveaux, dans ces schistes noirs, notamment à
oir (2 kilomètres au nord de Morlaix), des lits d'une véritable
acke qui renferme de nombreuses Encrines, lesquelles reparais-
ans les Quartzites de Plougastel.
s du village de Locmélard, j'ai vu ces schistes bleus à Encrines
er avec des schistes terreux, renfermant *Atrypa reticularis*,
na depressa, *Pleurodyctium*, et des bancs de quartzites à *Homalo-*
Spirifer, etc. M. Lehir m'a dit avoir trouvé *Pleurodyctium* dans
histes bleus.
S.-E. de Locmélard, ces mêmes schistes bleus deviennent
acts, et se divisent en dalles, de grande dimension, que l'on
ite. Ce fait a pu contribuer à faire considérer ces schistes comme
sentant les Phyllades de Saint-Lô. On voit que toute cette série
ivonienne, et qu'elle doit être placée à la base des Quartzites de
astel, système dont l'ensemble pourrait bien, dans cette région,
ndre 7 ou 800 mètres.
est. — Les environs de Brest ne montrent, pas plus que ceux de
aix, rien qui puisse être rapporté aux Phyllades de Saint-Lô. Le
s de la Rampe, celui de la Porte du Conquet, à Recouvrance,
tiennent à la *série primitive*, comme celui du Ponthou, et ne
pas des roches métamorphiques.
n'ai point poursuivi mes recherches dans la partie nord du
rtement, du Conquet à Saint-Pol de Léon. Je n'ai point vu non
de Phyllades de Saint-Lô dans la presqu'île de Crozon, de
ret au cap de la Chèvre, à Morgat et à Telgruc. J'ignore s'ils
aissent au pied de la falaise orientale de la presqu'île qui se
ine au cap de la Chèvre; mais ils se montrent, avec un beau
oppement, sur toute la côte orientale de la baie de Douarnenez,
s cette ville jusqu'à la pointe Talagrip, au nord.
arnenez. — A l'ouest et à l'est de la ville, le gneiss affleure,
tré par de nombreux filons, minces ou épais, de granite granuli-
, qui en empâte des fragments de toute forme, et quelquefois
andes étirées de plusieurs mètres de longueur. Bien que la
s soit décomposée, sa structure est très nette.
peut aisément observer ces relations du gneiss et de la roche
alitique à la pointe nord (Le Guet), et en remontant la rive
e de la rivière. A l'est, le gneiss, pénétré de granite, se montre
d'au Grand-Ris; à partir de ce point, la côte de la Baie est, dans

toute sa partie orientale, entièrement constituée par des phyllades identiques à ceux de Saint-Lô, que l'on peut suivre jusqu'à plus de 12 kilomètres au nord.

Le contact avec le gneiss mérite d'être noté, je l'ai relevé avec soin. Le diagramme suivant (fig. 20) en donnera une idée.

Fig. 20. *Coupe du Grand-Ris* (2 *kil. à l'E. de Douarnenez*).



A. Granite granulitique en filons dans le gneiss dont il contient de nombreux blocs, le tout terminé par une faille très nette. . . . . .
B. Phyllades brun-foncé 4m
C. Phyllade brun à l'extérieur, vert foncé à l'intérieur. 3m
D. Phyllade décomposé. 3m
E. Gneiss granulitique décomposé. 2m
F. Phyllade décomposé. 3m
G. Roche verte indéterminée paraissant un filon. 2m
H. Filon de quartz de 0m,20 à 0m,50
I. Gneiss pénétré de granite passant au granite pur avec fragments de schiste? environ 50m
J. Gneiss pur 3 à 4m
K. Roche décomposée. . . . . .
L. Phyllade, mâclifère au contact de K, s'étendant indéfiniment au nord et fortement incliné dans ce sens, quelquefois vertical, présentant une direction générale E.-O. . . . . .

Le granite, qui a injecté le gneiss d'une façon si complète, ne pénètre pas les phyllades. Un plan de séparation très accusé montre que le contact du granite et des phyllades a lieu par faille.

Ces phyllades sont bleus et non verts, excepté dans les parties superficielles et humides.

La direction des strates restant constante (E.-O.), sur plus de 10 kilomètres de distance du S. au N., leur épaisseur, en raison de la verticalité qu'elles conservent presqu'invariablement, serait considérable; mais quelques indices semblent indiquer des plissements qui, naturellement, font varier l'inclinaison. La direction des couches

elle-même varie un peu; elle est du S. E. au N. O. vers le rocher de Pentrez, tandis qu'à Lestrevet, à trois kilomètres au sud, elle est S. O. à N.-E., et le plongement a lieu, tantôt au S-.E., tantôt au N.-O., les strates étant d'ailleurs presque verticales.

Les phyllades sont en général compacts, et on les exploite comme matériaux de construction à Tréguier, plage dépendant de la commune de Ploeven. Quelquefois, ils sont très feuilletés (Sainte-Anne, etc.), comme il arrive aussi aux environs de Saint-Lô. Ils ne renferment aucun banc de véritables grès, de même que depuis la Roche-Gautier, près Granville, jusqu'au delà de Carolles, près d'Avranches. Cette constance dans les caractères minéralogiques distingue très nettement les Phyllades des Schistes de Rennes, comme nous le rappellerons plus loin.

Ces Phyllades de Douarnenez sont, comme ceux de Saint-Lô, traversés par de nombreux filons de quartz, dirigés de l'O. à l'E., dont les débris se montrent à la surface des champs. La route de Logronan à Telgruc, sensiblement parallèle à la côte, les traverse en plusieurs points. La granulite de Douarnenez affleure à Logronan, et les phyllades, toujours sensiblement verticaux, se montrent entre Logronan et Plonevez-Porsai, où ils affleurent sur la route au sud du bourg.

En poursuivant au nord, vers Telgruc, l'examen des phyllades, on les voit changer d'allure aux roches de Pentrez, à l'extrémité nord de la *lieue de Grève* (commune de Saint-Nic). Tandis qu'à Lestrevet les phyllades sont verticaux, à Pentrez, les phyllades, en bancs réguliers avec filons de quartz qui ont déterminé la formation de lits de quartzites, plongent au nord de 45° à 30° seulement, et sont affectés de plissements assez nombreux qui changent le sens du plongement.

Nous aurions maintenant à parler des rapports entre les phyllades et les assises siluriennes qui les recouvrent; mais ce sujet sera traité plus loin.

Je n'ai fait que traverser rapidement la région qui s'étend de Quimper à Scaer et à Gourin, région située sur le prolongement direct des Phyllades de Douarnenez, et où l'on doit en rencontrer des lambeaux, au contact des gneiss qui constituent en général leur bordure méridionale; le peu de temps qui me restait ne m'a permis qu'un séjour de vingt-quatre heures à Gourin.

Gourin (1). — Ce bourg est bâti sur les phyllades typiques, dans lesquels plusieurs carrières sont ouvertes, surtout au sud. Ces phyllades, identiques à ceux de Saint-Lô, sont verticaux; ils sont traversés par le quartz gras en filons continus ou en série ganglio-

(1) Dufrénoy. — *Ann. des Mines*, 3e série, t. XIV, p. 256.

naire, et présentent, d'une façon très nette, les plans de division qui les caractérisent. Ils fournissent de belles dalles. Dans ces carrières, pas plus que dans le voisinage immédiat de Gourin, à 3 kilomètres de distance au sud, à l'ouest et au nord, je n'ai vu de bancs de galets ou de conglomérats intercalés dans les phyllades. Je n'ai pu visiter ni la région de l'est (route de Plouray), ni celle du sud-ouest (route du Faouet).

Mes conclusions, relatives à l'existence des Phyllades de Saint-Lô, s'arrêtent donc, du côté de l'est, au bourg même de Gourin. J'insiste sur ce point, parce que ces phyllades ont été quelquefois confondus avec les Schistes de Rennes, et que les Poudingues, que ceux-ci renferment à Rhétiers, à Montfort, à Bains-Lohéac, ont été considérés comme représentant le Poudingue de Granville, tandis qu'ils appartiennent aux Conglomérats pourprés.

Je n'ai rien vu aux environs de Rennes qui puisse être rapporté aux Phyllades de Saint-Lô.

CHAPITRE II

CONGLOMÉRATS POURPRÉS ET SCHISTES ROUGES

Terrain silurien de Dufrénoy et Elie de Beaumont.

Dans l'étude de ce nouveau système de couches, je suivrai l'ordre que j'ai adopté pour la première partie de ce travail. Voici, d'ailleurs, le sommaire détaillé de ce deuxième chapitre.

Sommaire.

I. — Les Conglomérats pourprés en Normandie.
- § 1° — Région méridionale du département de la Manche.
  - *a.* — Granville, Saint-Planchers, moulin d'Aze.
  - *b.* — La Haye-Pesnel.
  - *c.* — Villedieu.
  - *d.* — Guilberville.
  - *e.* — Coutances, Montmartin-sur-Mer.
  - *f.* — A quoi est due la discordance.
- § 2. — Région centrale du département, de Lessay au cap Rozel.
- § 3. — Région septentrionale ou Cotentin.
  - *a.* — District occidental. La Hague.
  - *b.* — District oriental. Conglomérat de la Pernelle.
- § 4. — Calvados.

II. — Les Conglomérats pourprés en Bretagne.
a. — Côtes-du-Nord.
b. — Finistère. — Cap La Chèvre, Telgruc, Gourin.
c. — Rennes.
d. — Maine.

lusieurs géologues, à partir de Dufrénoy, ont établi que ce nou-
n système de couches reposait en discordance complète sur les
llades de Saint-Lô ; mais d'autres, comme Dalimier, ont considéré
e discordance seulement comme locale ; d'autres, enfin, parais-
t l'avoir à peu près complètement rejetée, lorsqu'ils ont déclaré,
que toutes les assises primaires de la Bretagne sont concordantes,
ue nulle dislocation générale ne les avait affectées avant la fin de
ériode carbonifère.
ette dernière opinion surtout, émise par un savant, dont les tra-
ux, déjà nombreux, sont de nature à inspirer toute confiance, ren-
t nécessaire une revision attentive de tous les faits cités dans l'un
l'autre sens ; c'est ce que je vais essayer de faire en commençant
la Normandie, où les données sont plus nombreuses et plus
tes.
'aborderai ensuite la Bretagne.

I. — NORMANDIE

§ 1. — RÉGION MÉRIDIONALE DU DÉPARTEMENT DE LA MANCHE

. *Granville, Saint-Planchers, moulin d'Aze.* — Un peu à l'est de
nville, si l'on examine les tranchées du chemin de fer, on verra,
00 mètres au nord-ouest de la station de Saint-Planchers, près
hameau de la Hutière, une suite de couches, d'une épaisseur
7 mètres environ, formées de conglomérats de couleur rouge,
plis de galets roulés du quartz gras des phyllades, et alter-
t avec des schistes de même couleur. Ces couches sont presque
izontales ; elles occupent la partie supérieure des coteaux, dont
masse est constituée par les phyllades, presque verticaux dans
te cette région.
A 3 kilomètres à l'est de cette tranchée, au moulin d'Aze, à
0 mètres de la grande route, sur un petit chemin qui est en face
l'auberge, se trouve une carrière ouverte dans les mêmes schistes
ges. Ces schistes sont assez compacts pour être exploités comme
ellons ; quelques lits de conglomérats à petits éléments sont in-
calés dans les schistes. L'épaisseur visible des couches est de 9 à
mètres. Elles plongent légèrement au nord-est.

(1) Ch. Barrois. — *Soc. géol. du Nord*, t. IV, p. 54 ; t. XI, p. 282.

Ce système de couches de conglomérats et de schistes, plus moins rouges, a reçu, depuis longtemps, le nom de *Conglomérat pourpré*. On voit qu'il repose, près de Granville, en discordance compl de stratification sur les phyllades : horizontal, lorsque ces derni sont verticaux; ou plongeant faiblement au nord-est, quand les phy lades plongent fortement au nord-ouest.

b. La Haye-Pesnel. — Comme l'indiquent les cartes de MM. Vie lard et Lecornu, cet ensemble de conglomérats et de schistes poursuit, à l'est, vers Folligny, d'où les tranchées du chemin de fe montrent, jusqu'à la Haye-Pesnel, à l'état de grès gris et de schi gris ou rouges, peu inclinés. Ces grès sont exploités à cette dernie station ; ils affleurent à 1 kilomètre plus au sud, presque au cont de la bande granitique de Carolles, qui apparaît à 1 kilomètre, ave la station de Sartilly-Montoiron. Mais, les schistes se montrant à nouveau à 1 kilomètre au delà de cette station et, plus loin encore, 3 kilomètres, il semble que le système du conglomérat, toujou presque horizontal, recouvre indistinctement le granite et les phy lades, au sud de La Haye-Pesnel.

Ce système paraît manquer dans la région granitique qui s'étend de Carolles à Sartilly, où, s'il en est réellement ainsi, le granit n'aurait point été recouvert par les eaux dans lesquelles ce conglomérat s'est formé ; de même que dans la région de Mortain, à la même époque, les schistes phylladiens et mâclifères auraient dû émergés, et ne seraient rentrés sous les eaux que pendant la forma tion du Grès armoricain.

Ce qui précède suffirait pour démontrer l'indépendance compl du groupe des phyllades de celui des conglomérats, et pour con mer l'exactitude de l'opinion de Dufrénoy, qui traçait, entre eux, u ligne de démarcation tout à fait tranchée. Mais, pour qu'on ne cro pas que cette discordance soit locale, nous passerons en revue l autres faits qui peuvent être cités.

A l'inspection des cartes géologiques de MM. Vieillard et Lecorn on reconnaît que le système des Conglomérats et Schistes rouges ne couvre pas la partie méridionale du département de la Manche, qu'il semble s'arrêter à la saillie granitique de Carolles à Vire, qui lui aurait servi de rivage méridional jusqu'à Villedieu (1). D'une m

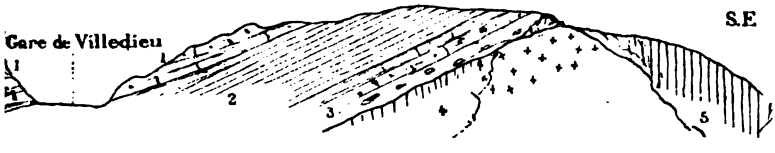
(1) M. Lecornu m'écrit (21 octobre 1886) qu'il croit que la poussée du granite déjà solide, a eu lieu postérieurement au Conglomérat pourpré. *Il me semble* que, s'il en était ainsi, le Conglomérat pourpré aurait dû se déposer, à Mortain comme ailleurs, sur les phyllades. Or ce Conglomérat et les Schistes rouges manquent en ce point, et les phyllades sont directement recouverts par le Grès armoricain.

générale, cette donnée est confirmée par ce que nous avons ur la région de Carolles à La Haye-Pesnel.

Villedieu. — A la gare de Villedieu, une tranchée montre des ougeâtres 1 (fig. 21) alternant avec des schistes rouges ou 2. Ces couches plongent au nord de 30 à 35°.

l'on suit la route d'Avranches, on reste quelque temps, en nt la côte, sur les Schistes rouges 2; puis on atteint des grès x et des Conglomérats 3, qui, à 2 kilomètres de la gare, nt sur un affleurement de granite 4, visible dans les fossés de te (1), sans intercalation de phyllades; et, presque immédiate-, apparaissent les phyllades très peu modifiés 5. A partir du mètre, la route reste, quelque temps, au contact du granite phyllades, et les fossés montrent des affleurements de ces roches et aussi de granulite.

Fig. 21. — *Coupe de la route d'Avranches à Villedieu.*



1. Grès rougeâtre.
2. Schistes rouges.
3. Grès et conglomérats.
4. Granite et granulite.
5. Phyllades.

plongement des phyllades est au sud, en sens inverse de celui onglomérats pourprés.

n que cette coupe diffère de celle que Dufrénoy a publiée (2) et peut être, n'a pas été prise au même point, elle conduit à la même usion, c'est-à-dire à l'indépendance absolue des phyllades du me des Conglomérats et Schistes rouges, et à leur complète dis-nce.

lledieu est donc un des points du rivage méridional de la mer onglomérats. A partir de cette ville jusqu'à Vire, ce rivage re-tait probablement vers le nord, car les phyllades ne sont plus uverts et se montrent souvent verticaux, dans les tranchées du ain de fer.

ous n'avons pas, cependant, la prétention de fixer les rivages de ncien golfe d'après les contours actuels des conglomérats et schistes. Une partie de ces sédiments a été enlevée; leur exten-

Ce granite, quoique altéré, ne paraît pas différer de celui de Vire (Montjoie.)
Ann. des mines, 3e série, t. XIV, p. 394.

sion devait être plus considérable. Mais on peut conclure que terres, émergées à cette époque, étaient au sud de la ligne des contours et à une distance peu considérable.

d. Guilberville. — C'est au nord, sur la route de Vire à Saint que nous retrouvons les conglomérats. La bande de Granville à ledieu est traversée par la route, entre Campeaux et Guilber Dufrénoy (1) a donné, de cette dernière localité, une coupe mon la discordance complète des conglomérats et des phyllades. que je n'aie pu observer le contact immédiat des deux assises, saurais douter de cette discordance, car, sur la route, à deux mètres au sud de Guilberville, au-dessous du signal, une gr carrière est ouverte dans les Grès armoricains, qui sont là en b réguliers, séparés par des lits de schistes ou de grauwacke. Ces sont bien connus comme étant, dans toute cette région, en par concordance avec les Schistes rouges et les Conglomérats pourp sur lesquels ils reposent. Ici, ces grès plongent d'environ 30 à 35 sud-est, tandis que, plus au nord, aux environs de Torigny, les p lades, qui forment le sous-sol, se montrent verticaux dans les b de la route.

e. Coutances, Montmartin-sur-Mer. — Continuons à rechercher rapports stratigraphiques entre les phyllades et les Conglomé pourprés.

Au sud de Coutances, à 1 kilomètre 1/2 du pont de Soule, sur route d'Hyenville, une grande carrière est ouverte dans les cong mérats pourprés, de couleur très foncée.

On y rencontre fréquemment des galets du quartz noir, explo peu de distance. Ce poudingue, décrit en détail, mais sans beau de méthode, dans cette région par Bonnissent (2), est surmonté des bancs réguliers de grès rouge, renfermant encore des cail roulés de quartz, et alternant avec des lits argileux. Tout ce s tème a ici une grande puissance; il plonge au sud de 35°, inclinai qui, par suite d'un glissement postérieur, augmente jusqu'à 50° les pentes. On voit quelle différence d'allure présentent encore les conglomérats avec les phyllades, qui sont verticaux à si peu distance (3).

(1) *Loc. cit.* p. 358.

(2) Essai géologique sur le département de la Manche, 2e époque, p. 67 à (*Ext. des Mém. de la Soc. des sc. nat. de Cherbourg*, t. IX, 1863.)

(3) A la Feuillie, d'après Bonnissent, les conglomérats reposent sur les phy lades en stratification discordante (*loc. cit.* p. 63).

e conglomérat et les grès rouges, plongeant au sud, passent sous ande de Calcaire carbonifère, qui s'étend de Hyenville à Montmar- et Régnéville ; on les voit reparaître au sud, dans la carrière du ombier, à l'état de grès siliceux, en bancs réguliers alternant en it avec des lits argileux gris ou noirs, ou même des lits de sables ncs. Cet ensemble de couches plonge au nord de 22 à 25°, exacte- nt comme les calcaires carbonifères exploités à 500 mètres plus nord, sur la route de Coutances.

e calcaire carbonifère forme donc un petit bassin synclinal très ngé, dirigé de l'ouest à l'est, qui repose en concordance sur les iistes et conglomérats pourprés. Voici les conclusions que l'on at tirer de cette disposition.

1° Dans cette région, comme dans celles que nous avons précédem- ent étudiées, les conglomérats, schistes et grès pourprés se sont posés sur les phyllades déjà fortement relevés, souvent même ver- aux, et déjà traversés par les filons de quartz blanc ou noir.

Les débris de ces roches diverses, triturés par les eaux, ou transfor- s en galets colorés en rouge par la décomposition des roches nptives voisines, surtout de la syénite, ont constitué la base de tte série, toujours en discordance complète avec les phyllades.

2° Le dépôt des Grès armoricains s'est effectué sur les précédents, peu près sur les mêmes espaces. Les couches siluriennes supé- ures semblent avoir recouvert des espaces de plus en plus res- eints. Elles n'existent pas sous le Calcaire carbonifère ; le sol était ijà émergé.

3° Le sol a continué à être hors des eaux pendant toute la période ivonienne.

4° Un léger affaissement, postérieur au commencement de la iriode carbonifère, a permis à la mer de rentrer et d'occuper un tit golfe étroit, de Régnéville à Onville, peut-être plus loin au ord-est jusqu'à Bahais.

5° Malgré la lacune considérable, qui existe à Régnéville entre les ises en contact, il n'y a point de discordance sensible, parce que oscillation du sol a été lente et progressive, et qu'elle n'a point iodifié l'horizontalité des couches.

6° Un exhaussement, peut-être accompagné d'un accroissement ans la concavité du bassin, a fait de nouveau émerger le sol, qui n'a lus été recouvert.

Ces oscillations, non accompagnées des dislocations qui ont eu lieu, ans ces régions pendant toute la durée des temps paléozoïques, nchent d'une façon frappante avec le phénomène qui, postérieure- ent à la formation des phyllades, les a si fortement relevés, de ma-

nière à constituer un premier sol, presque uniquement composé de couches redressées, sur lesquelles les conglomérats sont venus s'étendre horizontalement. Ces conglomérats, qui se prolongent jusqu'à près de Granville, n'ont aucun rapport avec ceux de cette dernière localité, qui sont enclavés dans les couches verticales. Leur composition les différencie, d'ailleurs, complètement, les derniers renfermant de nombreux blocs de granite, tandis que, dans les autres point de granite, mais surtout des galets de quartz très roulés.

C'est pour avoir confondu ces deux conglomérats, et aussi les Schistes rouges, qui perdent quelquefois cette couleur et deviennent gris ou noirâtres, avec les phyllades, que l'on a cru à des alternances entre les deux systèmes et révoqué en doute, ou considéré comme purement locale, la discordance fondamentale reconnue avec tant de sagacité par Dufrénoy, dislocation que mes observations, aussi bien que celles de plusieurs autres géologues, confirment de la façon la moins contestable.

D'après ce qui précède, l'indépendance entre le système des phyllades et celui des Conglomérats pourprés et la discordance considérable de stratification, qui les sépare, sont évidentes pour la partie méridionale du département de la Manche, comprise entre la bande granitique de Carolles à Vire et le massif syénitique de Coutances.

f. A quoi est due la discordance? — L'étude de cette région montre que des phénomènes dynamiques considérables ont été la cause de cette discordance : non seulement le mouvement qui a plissé et relevé les phyllades à la verticale, en les orientant du sud-ouest au nord-est, mais aussi celui auquel sont dues les fractures ouest-est, qui ont amené par failles le granite déjà consolidé au contact des phyllades qui le recouvraient auparavant. Ces fractures coupant obliquement la direction des phyllades, il n'est guère possible de les supposer contemporaines du plissement; elles ne peuvent être que postérieures à ce phénomène; peut-être l'ont-elles suivi de près. Le plissement, dû à une pression latérale, dirigée nord-ouest à sud-est, aurait été suivi d'un mouvement vertical de trépidation, brisant le sol dans la direction ouest-est.

Je crois ce dernier mouvement antérieur à la formation des Conglomérats pourprés, car il a dû être violent et déterminer des modifications considérables dans le relief; or, nous avons vu qu'à dater du commencement de la formation des Conglomérats pourprés, il n'y avait eu que des oscillations sans dislocations.

D'ailleurs, comme je l'ai dit plus haut, l'absence, à Mortain, du Conglomérat pourpré sur les phyllades et le granite, et sous le Grès

armoricain, me paraît démontrer que cette région a dû être exhaussée avant le dépôt du conglomérat, et qu'elle est restée émergée jusqu'au commencement de la formation du Grès armoricain. La cause de cet exhaussement me paraît être la poussée du granite de Neubourg, contemporaine des autres poussées granitiques.

L'absence des éléments granitiques dans les Conglomérats pourprés s'explique par la zone de phyllades qui les séparait du granite, ou, tout simplement, par la complète désagrégation, trituration et décomposition des blocs de granite au milieu des nombreux blocs de quartz, dont l'état actuel de galets très arrondis indique un mouvement des eaux longtemps prolongé, auquel le quartz seul a résisté.

§ 2. — PARTIE CENTRALE DU DÉPARTEMENT DE LA MANCHE

De Lessay au cap Rozel. — Le massif syénitique de Coutances, aussi bien que ses annexes, me paraît antérieur au Conglomérat pourpré. Est-il, comme le granite, antérieur aux Phyllades de Saint-Lô? Je l'ignore. Ce serait un point intéressant à établir par des recherches directes.

Au sud-est du cap Rozel, les phyllades se montrent, à Saint-Germain-le-Gaillard, émergeant de dessous la nappe de Poudingues (1) et Schistes rouges, qui s'étend de la pointe Rozel à Saint-Germain-le-Gaillard, Grosville, Briquebosc et Couville, et qui est surmontée, par places, par les grès siluriens.

Nous retrouvons donc ici, au nord du bassin siluro-dévonien de la région centrale, et s'appuyant contre le granite de Flamanville, les conglomérats et les phyllades qui, au sud, s'appuient contre le massif syénitique de Coutances. Les failles, qui rendent discontinue la succession des assises, n'empêchent pas de se rendre parfaitement compte des relations stratigraphiques, et ici, comme ailleurs, l'indépendance du groupe des phyllades et de celui des conglomérats est manifeste. Je ne doute pas que des recherches suivies ne rendent cette indépendance de plus en plus évidente.

La carte géologique de Vieillard indique, tout autour de Lessay, une vaste superficie couverte de schistes et conglomérats rouges, qui s'étendent à l'ouest jusqu'à la mer, en face des îles anglaises, et se terminent, à l'est, au grand bassin de Carentan; celui-ci est, comme nous l'avons dit, constitué par une succession variée de sédiments tertiaires et secondaires. Aucun rapport n'existe, au point de vue

(1) Bonnissent dit (*loc. cit.*, 2e ép., p. 31), que ces conglomérats renferment des fragments roulés de porphyres quartzifères, c'est un fait qu'il importerait de bien constater.

géologique, entre les plaines basses de Lessay, dont le sous-sol e entièrement composé des roches les plus anciennes, et les prairie marécages, qui s'étendent de Périers à Carentan, uniquement com sés de sédiments récents.

Les deux régions, cependant si distinctes à l'est et à l'ouest, et en lesquelles une grande faille est venue se placer, probablement à u époque ancienne, forment aujourd'hui une même dépressi Supposez un affaissement de 30 mètres, et la mer, enveloppant partie septentrionale du Cotentin, à partir d'une ligne allant appro mativement de Carteret à Saint-Sauveur-le-Vicomte et à Mon bourg, formera une grande île nouvelle dans la Manche.

La mer des Conglomérats pourprés occupait une grande par sinon la totalité de cette dépression. Alors, ont commencé les dép siluriens, car, des conglomérats aux couches siluriennes fossili les plus récentes, les sédiments se succèdent en parfaite concorda Ces couches, supérieures aux conglomérats, ont, en grande partie, enlevées par les dénudations; mais quelques lambeaux ép indiquent encore leur ancienne existence. Il en existe au sud Coutances; de même aussi au nord-ouest, à 1 kilomètre de Gouv sur la route d'Anneville, où une carrière est ouverte dans les g blancs siluriens.

Toute la partie occidentale du Cotentin, qui s'étend au nord Lessay, de La Haye-du-Puits à Barneville et Carteret, et, de là, au Rozel et à Briquebec, est formée de couches siluriennes et dévoniens superposées, mais plus ou moins contournées et disloquées, con tituant un nouveau bassin, dans lequel les couches les plus récen sont dans la partie centrale, et les plus anciennes à l'extrémité su vers Lessay et La Haye-du-Puits, et à l'extrémité nord, vers la poin du Rozel (1).

§ 3. — RÉGION SEPTENTRIONALE DU DÉPARTEMENT DE LA MANCHE.

La partie septentrionale du département, du cap de Flamanvi au cap de la Hague, et de Cherbourg à Barfleur, offre à l'observate un très beau développement de roches cristallines, de phyllad plus ou moins modifiés, et de conglomérats siluriens.

Cette région se divise naturellement en deux districts : l'un l'ouest, de forme triangulaire, de Flamanville à Cherbourg, et d

(1) Bonnissent (*Essai géol.* 2e ép. p. 13.) indique des phyllades à Carter (moulin des Doints), aux Moitiers d'Allonne, à la roche de Ronde-du-Val. C phyllades formeraient le cap et seraient en discordance avec la grauwacke dé nienne. Je n'ai pu les voir. — Tous les affleurements que j'ai rencontrés so dévoniens.

ourg au cap de la Hague, c'est ce qu'on nomme *la Hague*;
à l'est, en forme de parallélogramme, limité à l'ouest et au
r deux lignes tirées de Briquebec à Cherbourg, et de Brique-
fort de la Hougue, près de Saint-Vaast.
aminerai successivement ces deux districts.

istrict occidental. LA HAGUE. — Cette région est un véritable
dont la partie centrale, ainsi que l'indique la carte de Vieil-
nt occupée, de Siouville au sud, à Beaumont au nord, et à Oc-
à l'est, par les couches du Silurien moyen à *Calymene Tristani.*
couches sont entourées d'une ceinture presque continue de
des, lesquels viennent buter contre le massif granitique de
mville au sud, et, au nord, contre la bande de roches cristallines
ides granulitisées) qui s'étend de l'anse Sainte-Anne, près de
ourg, au cap de la Hague.
s cette région, les Conglomérats pourprés ne se montrent plus
eurs caractères ordinaires, et comme je n'ai pu les suivre avec
ttention suffisante, le peu que j'en dirai ne doit être considéré
comme de simples indications, dont un contrôle ultérieur
ra la juste valeur.
Sainte-Croix-Hougue, à 300 mètres à l'ouest de l'église, une
re est ouverte dans des grès, en couches presque horizontales,
nferment des lits de graviers et de petits galets. Des poudingues
nt au-dessous de ces grès.
s bas, entre l'église et la grande route, se montrent des schistes
ux, quelquefois argileux, de couleur jaune, passant au rouge, et
raissent conserver la même stratification peu inclinée.
couches m'ont paru dépendre du système des Grès pourprés.
Sur la petite route de Sainte-Croix à Gréville, 2 kilomètres avant
erg, près d'une carrière où l'on exploite de l'arkose, les
ides affleurent bien en place, quoiqu'altérés, avec leur forte
aison habituelle.
rkose, qui s'appuie contre les phyllades en stratification dis-
nte, renferme des galets roulés de quartz; elle présente, par sa
ur blanchâtre, une apparence quaternaire; je ne serais pas
é, toutefois, qu'elle ne fût une dépendance du système du
lomérat pourpré, base du Silurien.
à 500 mètres d'Omonville-la-Rogue, sur la route de Cherbourg,
grande carrière est ouverte dans des grès arkoses à stratification
inclinée, dont les éléments proviennent, en grande partie, des
ides granulitisées du Port d'Omonville, situés tout auprès, et en
ification complètement discordante.

Ici encore, on est dans les couches inférieures du Silurien, peut déduire des observations que, dans la Hague, comme dans régions précédemment citées, les couches, qui représentent le tème des Conglomérats pourprés, reposent en discordance com sur les Phyllades de Saint-Lô.

b. District oriental. — Toute la partie nord-est du Coteau Fermainville à Barfleur et de Barfleur à Saint-Vaast-la-Hougue une région cristalline, figurée sur les cartes géologiques co composée de granite; mais le vrai granite y est plus rare que la nulite, avec laquelle il se trouve fréquemment en contact. C'est qu'aux environs de Barfleur, à l'anse de Gatteville, le gran montre tantôt porphyroïde, tantôt plus ou moins schisteux; à du port, il renferme de gros cristaux d'orthose; ce même gr porphyroïde est exploité un peu au nord de Landemer, dans petite carrière ouverte pour les travaux du chemin de fer. Sur grande route de Barfleur à Saint-Vaast, entre Montarville et A ville, à la limite des deux communes, une autre carrière fourni variété de granite à grain moyen, mais avec nombreux cri de feldspath, de quartz, de mica et de tourmaline. Dans la m carrière, une partie de la masse est de la granulite.

Ce même granite porphyroïde, associé à la granulite, se m sous le fort de la Hougue et sous celui de Tatihou, tantôt por roïde, tantôt schisteux, ou traversé par des filons de quartz. Vis a omis de figurer le granite de Saint-Vaast sur sa carte.

Dans toute cette région, je n'ai point vu de phyllades, mais formation se montre immédiatement au sud-ouest du massif cri lin; elle forme le soubassement des coteaux de la Pernelle et Vicel.

Conglomérat de la Pernelle. — Dalimier et Bonnissent ont consi le conglomérat exploité sous l'église de la Pernelle, près de St Vaast, comme le prolongement des Conglomérats pourprés, l rieurs au Grès silurien, dit armoricain. En parcourant ce pays 1885, j'avais d'autant moins lieu de me défier de cette manière voir que je constatais, au-dessus du conglomérat reposant direc ment, à la Pernelle, sur les phyllades verticaux, des schistes ro passant au grès, et, sur le plateau qui domine le village, en allant Vicel, des grès feldspathiques, semblables à ceux qui forment généra ment la base du Grès armoricain. C'est cette manière de voir que exprimée dans une publication récente (1); mais un jeune observa très digne de foi, M. Bigot, qui a beaucoup étudié ce pays, dit au

(1) *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, t. CIII, p. 305, 2 Août 1886.

reconnu dans un conglomérat, qu'il croit être identique à celui de la Pernelle, des galets de Grès armoricain avec des empreintes fossilifères caractérisées. Ce conglomérat, qu'il aurait suivi jusqu'à Montebourg, serait *triasique*.

Il est vrai qu'entre le point où M. Bigot a fait cette observation et La Pernelle, il y a une certaine distance, plus de 12 kilomètres, je crois, et que la continuité pourrait bien ne pas exister. Quoi qu'il en soit, la question est à revoir, et je me garderai bien de la trancher à la légère.

Je me contenterai d'exposer ce que j'ai vu; cela pourra servir aux observateurs futurs, ne fût-ce que pour leur épargner quelques heures de recherches.

Le coteau, qui s'étend de la Pernelle à Vicel, est composé ainsi qu'il suit, en allant du haut en bas :

1° Au-dessus du château de Vicel, près du sommet du plateau, à 122 mètres d'altitude environ, une carrière est ouverte dans les grès quartzeux à *petits grains blancs*, semblables aux grès qui, dans ces régions, forment la base des Grès armoricains. Ces grès sont en bancs peu épais, séparés par des lits argileux, ils sont visibles sur une épaisseur de 8 mètres. Ils plongent à l'est de 20° environ.

2° En descendant à l'église de Vicel, on voit bientôt affleurer des assises argileuses grises ou jaunes, rouges en bas, évidemment inféférieures au grès.

Si l'on se transporte à la Pernelle, on observe, près de l'église, sur le chemin, ces mêmes schistes rouges qui passent au grès, leur épaisseur est ici de. 4m,00

3° Au-dessus est un conglomérat feldspathique très dur. . 2m,00

Puis, successivement :

4° Argile vert-clair. 0m,50

5° Conglomérat très dur. 1m,50

Toutes ces assises, parfaitement stratifiées (1), sont légèrement inclinées vers l'est. Elles sont traversées par des filons de quartz.

Elles semblent représenter parfaitement le système des Schistes et Conglomérats pourprés.

6° Ce système repose sur les phyllades, dont la stratification, à peu près verticale, est, très déterminable, et qui tranchent complètement, par tous leurs caractères, avec les couches qui les re-

(1) Il est difficile de s'expliquer comment Dalimier, si bon observateur, a pu dire (*Stratigraphie des terrains primaires du Cotentin*, p. 28) que, dans ces tranchées ouvertes au pied de l'église de la Pernelle, on ne voyait aucune ligne de stratification.

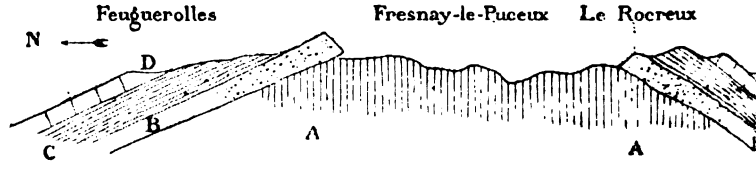
couvrent (1). La partie supérieure de ces phyllades, qui sont visibles sur 5 à 6 mètres de hauteur, est fortement modifiée, sur mètre d'épaisseur, par de nombreux petits filons de quartz; masse est compacte, bleue, et renferme des parties feuilletées. s'étend de la Pernelle jusque sous le bourg de Quettehou, au duquel de petites carrières sont ouvertes, pour l'entretien des ro dans les phyllades plus ou moins altérés : à 1 kilomètre 1/2 sur route de Tourteville, à 1 kilomètre sur celle du Vast, et à 1 kilo 1/2 sur le chemin de traverse de la Pernelle. Le bourg du Vast également sur les phyllades bleus ou violets, quelquefois ardoi

§ 4. — CALVADOS

Les buttes de Clécy, dans le Bocage normand, ont été citées Dufrénoy comme un bon exemple de discordance entre les phy et les poudingues de couleurs variables. Ce fait a été confirmé une autre coupe, des plus probantes, prise dans la même ré entre Feuguerolles et Urville, et publiée par M. Renault (2).

Cette coupe, dont j'ai vérifié l'exactitude générale, présente une position remarquable. Elle est dirigée du nord au sud, et ses extrémités sont constituées par les assises siluriennes fossilifères, sant en concordance sur les grès feldspathiques, dont les Schis Grès rouges et les Conglomérats pourprés forment la base. Au ce se montrent les Phyllades et Grauwackes de Saint-Lô, verticaux.

Fig. 22. — *Coupe de Feuguerolles à Urville*, (d'après M. Renault).



A. Grauwacke et phyllade.
B. Poudingue à galets de quartz.
C. Schistes et grès rouges.
D. Grès feldspathique.
E. Grès armoricain.

De chaque côté, les assises du système supérieur, parfaite stratifiées, plongent en sens inverse de 50° en moyenne. Ces cou

(1) Bonnissent, bien que donnant peu de détails sur cette localité, adm discordance de stratification entre les deux systèmes (2e *époque*, p. 63, 1869).
(2) *Soc. linnéenne de Normandie*, t. VII, 1883, 1 pl., 3 coupes.

nt déposées horizontalement sur la tranche des phyllades, déjà
ès en bombement anticlinal. Un mouvement de flexion, qui a
i à la verticale la partie centrale phylladienne, les a brisées et
a donné leur position actuelle. M. Renault a très bien reconnu
nble soulèvement, tout à fait analogue à celui que l'on constate
nvirons de Granville et ailleurs.

contact des deux systèmes est très net au Rocreux, où le Con-
érat pourpré renferme de nombreux et très volumineux galets
is de quartz.

mportance de cette coupe de M. Renault m'engage à en repro-
ı ici la disposition générale. Mais le lecteur fera bien de se re-
ɜr au mémoire de M. Renault.

ı roche phylladienne A, qui occupe le centre de la coupe, a des
ctères assez variables, par suite des roches éruptives qui l'ont
iflée : elle est tantôt compacte et à stratification peu distincte,
ɔt feuilletée, verticale, ou plongeant fortement soit au nord,
au sud.

s Conglomérats pourprés, surmontés, du côté de Bretteville, de
ıtes gris d'abord, puis rouges, passant au grès rouge, recouverts
loin par le grès feldspathique, constituent un ensemble vérita-
ıent typique, sur lequel repose le Grès armoricain.

ɜ ce côté du bombement, le faciès arénacé domine, et les grès
abondants ; sur l'autre versant, vers Laize, des calcaires ruban-
le marbre de Laize, viennent s'intercaler au milieu des Schistes
rprés.

ı côté de Bretteville, ces calcaires, s'ils existent, m'ont
ıppé.

II. — LES CONGLOMÉRATS POURPRÉS EN BRETAGNE

Côtes-du-Nord. — Nous avons vu que les Phyllades de Saint-Lô
etrouvent à Saint-Brieuc, tantôt dans leur état normal, tantôt
tat de schistes luisants, souvent sériciteux, tantôt, enfin, plus for-
ent modifiés par diverses roches éruptives.

ès phyllades, avec leur forte inclinaison avoisinant la verticale,
ndent, dans cette région, au nord-est comme au sud-ouest. Au
d-est de Saint-Brieuc, vers la pointe d'Erquy, ils sont recouverts
des Conglomérats et des Schistes rouges, identiques à ceux de
mandie. Ces dernières assises n'ont qu'une faible inclinaison au
d-est, 15° dans les bancs inférieurs, 30° à la partie supérieure,
s le sémaphore, ce qui n'est qu'un effet d'affaissement ou de
sement.

Cet ensemble a plus de 60 mètres de puissance. Dufrénoy donné la composition détaillée ; je la reproduis en résumé et que je l'ai vue :

De bas en haut, on reconnaît la succession suivante :

1° Poudingues rouges à galets de quartz, terreux par places, environ. .
2° Schistes rouges, quelques mètres d'épaisseur ;
3° Grès siliceux, souvent zoné de rose, exploité sur une large échelle pour le pavage de Paris, stratification un peu effacée. . . . . .
4° Conglomérat à gros éléments, renfermant des blocs du poudingue rouge et surtout de nombreux fragments roulés du grès n° 3; lits de grès grossier. . . . . .
5° Sous le sémaphore, Grès armoricain en bancs bien stratifiés (68m d'alt) . . . . . .

Il est à remarquer que le grès feldspathique de la Laize est placé ici par un grès siliceux passant à du quartzite, et que assise, au lieu de se fondre avec le Grès armoricain, en est sé par un poudingue grossier, qui indique une modification assez chée dans la sédimentation. Ce fait tendrait à légitimer l'attri du grès feldspathique au Silurien inférieur, et à placer la limite rieure du Silurien moyen (*faune seconde* de Barrande) immédiat au-dessous du Grès armoricain.

Plus à l'est encore, d'après ce qui nous a été tout récem communiqué par M. Vélain, le cap Fréhel présente un très exemple de superposition discordante entre les phyllades verti lardés de granulite, dans le fond de la baie de la Fresnaye, Poudingues et Grès pourprés, dont la base est formée par un sant conglomérat, où on observe de nombreux blocs de quartz qui accompagne les phyllades, ici comme à Coutances.

Au nord-ouest de Saint-Brieuc, vers Paimpol, Dufrénoy et Fourcy (1) ont reconnu que les phyllades étaient recouverts en cordance par les conglomérats qui s'étendraient, dans cette direc à une assez grande distance.

On retrouve ces conglomérats, près de la pointe de Pléne l'écueil nommé le Bas-Atre ; ils forment, au delà de Saint-Bri au sud de Paimpol, une bande est-ouest. Cette direction, bien rente de celle des phyllades, et la faible inclinaison des couch ce système viennent corroborer la discordance, déjà si souvent sig entre les deux groupes.

b. Finistère — Cap de la Chèvre. — Nous n'avons pas retrouv traces de Conglomérat pourpré au delà du massif granitique qui

(1) *Esquisse géologique des Côtes-du-Nord*, 1884.

ı l'ouest, vers Morlaix et Brest. Dans cette région, déjà, nous
signalé l'absence des Phyllades de Saint-Lô (*ante*. p. 742), mais
oint le groupe supérieur à l'extrémité sud de la presqu'île de
n, au Cap de la Chèvre.
ıol de la presqu'île est, dans presque toute son étendue, consti-
r des couches de grès, peu inclinées à l'horizon, 30 degrés au
lepuis le Cap jusqu'à peu de distance de Morgat, où, à la
d'une dislocation, on voit apparaître, sur la falaise, les
es à *Calymene Tristani* presque verticaux, puis les Schistes
tés à Graptolithes du Silurien supérieur, déjà signalés par M. Bar-
'ette fracture, relativement très récente, en détachant les deux
es, dont nous suivons l'allure, des assises supérieures, en a res-
les rapports stratigraphiques.
sud de cette fracture, les assises les plus récentes appartien-
ıu Grès armoricain ; on le rencontre, avec des fossiles, vers Ker-
et le *Dolmen*; il plonge, vers la chapelle de Saint-Ernot, sous un
ıileux annonçant les Schistes à Calymènes, associés à des grès.
ıuches se relevant vers le sud un peu est, on se trouve à la
ı du cap sur les assises inférieures au Grès armoricain, c'est-à-
ır les grès feldspathiques, kaolinisés, dolomitiques, en couches
ères plongeant d'environ 30° au nord-ouest. Ces grès descen-
usqu'à la mer, et l'on ne voit pas de Schistes rouges de ce côté;
tre au sud-est, sous l'ancienne batterie, les Schistes rouges
ent-ils à la base, mais je n'ai pas pu le vérifier. Dans tous les
moins de faille qui les ait relevés ou disloqués, les Schistes
ı et les Poudingues ne sauraient être ici visibles sur une grande
eur, en raison du faible plongement des couches.
nt aux terres rouges, que l'on remarque dans les champs vers
e, et plus au nord, elles sont superficielles et n'ont aucun rap-
vec la zone des Schistes rouges.
longement vers le nord fait disparaître les assises siluriennes
la partie septentrionale de la presqu'île de Crozon, partie
e presqu'entièrement par le Dévonien inférieur, de Camaret, à
, jusqu'au delà de Landevennec à l'est.
ruc — Le Grès armoricain se retrouve à Telgruc. Au sud-
village, sur la hauteur, de petites exploitations sont ouvertes
m grès blanc siliceux, renfermant d'assez nombreux Bilobites
es fossiles du même horizon. Ce grès plonge d'environ 30° au
st, à peu près dans le même sens, par conséquent, que les assi-
ıs récentes qui occupent le nord de la presqu'île.
sud-ouest de l'église de Telgruc, la région basse, qui se dirige
ı mer, est fortement teintée en rouge, ce qui peut indiquer le

voisinage des Schistes rouges ; enfin, quelques rares blocs de Co mérat rouge, que l'on aperçoit dans les murs du village, mo que cette assise n'est pas non plus très éloignée. En effet, ces dingues paraissent exister sur les falaises, qui sont au sud de Te et se présenter là en concordance parfaite de stratification av phyllades, exactement comme M. Barrois l'indique dans une de Logronan à Châteaulin, reproduite par M. de Lapparent (1).

Sans contester cette concordance, que je n'ai pu contrôle tends, pour l'admettre, des renseignements plus précis. Dans t cas, la dislocation, si considérable et si générale, dont nous av la preuve, à chaque pas, dans la Bretagne septentrionale et d Normandie, peut ne pas s'être étendue dans cette région de la b Douarnenez.

J'ajouterai même que deux systèmes de couches en discor peuvent parfaitement bien être placés en concordance appa par un mouvement de glissement, analogue à ceux qu'on renco dans l'Ardenne, entre les schistes siluriens et les conglomérats niens.

Il sera, aussi, nécessaire d'examiner si les poudingues alte avec les phyllades dans cette partie de la côte qui, de l'ext nord de la *lieue de Grève*, à Pentrez, changeant brusquement de tion, s'étend à l'ouest 25° nord; un bon relevé de cette côte, et détaillé, serait d'un très grand intérêt; je me permets de le ler aux jeunes géologues bretons. Si, en réalité, les Phyllades Conglomérats pourprés sont concordants et verticaux, il ne fa oublier que les couches se redressent au nord, vers Telgruc, reprendre leur position presque horizontale à deux kilomètres côte, tandis qu'au sud, elles se maintiennent verticales, à p 10 kilomètres de distance, jusqu'à Douarnenez.

Gourin. — Comme je l'ai dit dans la première partie, p. 743, le tème des phyllades se prolonge à l'est de la baie de Douarn vers Gourin, où il est très développé et exploité. Le temps, d pouvais disposer à l'époque de ce voyage (avril 1886), ne m' permis de dépasser le bourg de Gourin à l'est; j'ignore donc t fait ce qui peut exister au delà du bourg, dans la directio l'est; mais, tout autour, je le répète, à quelques kilomètres de tance, je n'ai nulle part vu de bancs de poudingues intercalés les phyllades.

Ayant reconnu, chez l'agent-voyer, un de ces galets rouges de q blanc laiteux, qui caractérisent le Conglomérat pourpré, j'ai visi

(1) *Traité de Géologie*, 2e éd. p. 756, 1885.

ère, où il avait été recueilli, à 4 kilomètres au sud de Gourin, à
argolès. On exploite, dans cette carrière, un filon de quartzite au
u des phyllades. Le galet provenait évidemment du terrain
ficiel remanié. Aussi, en revenant sur nos pas, nous pûmes cons-
avec M. Louis Bureau qui m'accompagnait, dans les fossés de
ute, un petit affleurement de poudingue au sommet de la côte,
it le hameau de Quistinit, à l'altitude de 190 mètres. Ce lambeau,
superficiel, est remanié et mélangé de fragments de schistes ;
rougeâtre et paraît horizontal.

i voulu voir si je retrouverais ce conglomérat au nord de Gourin,
base de la série silurienne. En effet, prenant la route de Château-
, nous avons rencontré, après être resté l'espace de 3 kilomètres
es phyllades qui constituent toute la vallée, un petit affleure-
t, dans le fossé de la route, d'un poudingue rouge à galets de
tz blanc, qui se trouve ici à l'altitude de 180 mètres. Ce pou-
ue paraît horizontal et en concordance avec les grès exploités
lunbras.

ne grande faille interrompt brusquement ici la continuité des
hes. On se trouve au milieu des Grès à Bilobites, tout disloqués,
nels précèdent des carrières d'ardoises, ouvertes dans le Silurien
en.

a présence de ces deux lambeaux de Conglomérats pourprés, à une
ance l'un de l'autre d'environ 5 kilomètres du nord au sud,
que exactement à la même altitude, au-dessus d'une vaste région
posée de phyllades verticaux, m'a paru d'accord avec la discor-
ce établie par Dufrénoy entre les deux groupes, et, par suite, con-
er le *système* de dislocation *du Finistère*, créé par Elie de Beaumont,
s'est appuyé précisément sur la localité de Gourin. Cette localité
t certainement pas celle où cette dislocation se montre le mieux,
s, jusqu'ici, elle me paraît laisser intacte l'évidence fournie par la
mandie et la Bretagne septentrionale.

est vrai que, d'après M. Barrois, *les Phyllades de Gourin alterne-
nt, à quelques kilomètres plus à l'est, avec des bancs de conglomérats.*
e observation, qui semble en opposition avec tout ce qui précède,
ite d'être l'objet du plus sérieux examen : 1° A-t-on vraiment
ire aux Phyllades de Saint-Lô, ou bien à d'autres schistes ramenés
la faille au contact de ces derniers ? 2° Quels sont ces poudingues
M. Barrois assimile à la fois à ceux de Granville et aux Conglo-
rats de Rhétiers (1), c'est-à-dire à deux dépôts d'âges différents ?

(1) Les Poudingues de Rhétiers sont assimilés par M. Barrois (*Soc. Géol. du
t. XI*, 1884, p. 282, note) aux Poudingues granitiques de Granville, tandis
correspondent aux Conglomérats quartzeux et pourprés de Saint-Planchers.

Je n'ai pu faire cet examen, j'espère que d'autres le feront.

c. — *Schistes de Rennes.* — Il est possible que cette série alterna de Schistes et de Poudingues de Gourin soit le prolongement l'est à l'ouest, de celle de Montfort, de Rhétiers près de Rennes, e Dans ces dernières localités, il est facile de reconnaître que les sch sont tout à fait différents des Phyllades de Saint-Lô. Il suffirait p cela de lire attentivement les excellentes descriptions qu'en a don M. Lebesconte.

Les Schistes de Rennes sont rarement homogènes. Ils ne présen pas, en général, ces plans réguliers de clivage, si fréquents dans phyllades; on y trouve, dès la base, de véritables grès qu'on ne jamais dans les phyllades ; ils sont fréquemment couverts de tra organiques ou mécaniques, dont je n'ai aperçu qu'un seul exem dans les phyllades, au cap Rozel.

Dalimier, dans un mémoire qui renferme d'ailleurs des don très judicieuses, a eu tort de considérer les Schistes de Rennes com les équivalents des Phyllades de Saint-Lô (1); ils forment, avec grès qu'ils contiennent, la base du système des Conglomérats pr prés, dont on ne saurait les détacher; et les Phyllades de Saint n'ont aucun représentant connu dans cette région.

Réciproquement, les *Schistes verts de Rennes*, base des conglomé avec lesquels ils alternent, diminuent et disparaissent vers le nord la Bretagne et en Normandie.

Des observations qui précèdent, on peut conclure que le sol de Bretagne septentrionale, au nord d'une ligne tirée de Quimper Rennes, et celui de la partie occidentale de la Normandie, au n d'une ligne tirée de Pontorson à Domfront et à Falaise, ont p principaux éléments constitutifs :

1° A la base, les Phyllades de Saint-Lô verticaux;

2° Au-dessus, les Conglomérats pourprés et Schistes et Grès rou presque horizontaux.

C'est la conclusion formulée par Dufrénoy en 1835.

d. — *Maine.* — La série des Schistes de Rennes, des Conglomé et des autres assises siluriennes, se poursuit plus à l'est encore, dans département de la Mayenne; j'ai eu le plaisir de le constater récem ment, sous la conduite de M. Œhlert, auquel cette région est si bi connue. Les indications, qu'il a bien voulu me fournir sur place, m'o permis de me rendre un compte suffisant des allures générales de

(1) *Bull. Soc. géol. de France.* 2e série, t. XX, p. 141, 1863.

:hes. Les lignes qui suivent sont le résultat de l'exploration que ı avons faite en commun.

ı ce côté encore, je n'ai point vu de Phyllades de Saint-Lô; mais j'ai nnu, d'une manière incontestable, le prolongement des Schistes ennes et de Rhétiers à Gastines, à Sainte-Poix, à Ballots, où ces ıtes affleurent, ainsi qu'en plusieurs points de la route de Ballots ssé. Ces schistes, souvent compacts et micacés, n'ont en effet nement les caractères des phyllades, mais bien ceux des Schistes ennes; à 6 kilomètres au sud de Cossé, ils renferment de véri- ıs grès exploités. Toutes ces couches sont en concordance avec rès armoricains de la forêt de Craon, qui les surmontent au sud, ıortant eux-mêmes la suite de la série silurienne.

ı retrouve ces mêmes schistes au nord du bassin de Laval. ıs avoir traversé les séries carbonifère et dévonienne, sur la route Saint-Jean-sur-Mayenne à Montflours, on rencontre de beaux nrements de Grès armoricains, riches en Bilobites et autres traces niques ou mécaniques; puis, on atteint, sur le chemin de flours, les Schistes de Rennes (1) qui, à 500 mètres avant l'église, nent avec des bancs de poudingues quartzeux et qui sont ersés par plusieurs filons de porphyre.

ıute cette série s'appuie contre le granite, sur lequel est bâti le ge. Au contact des granites, le schiste est zoné et plus ou moins lifère. Un banc de poudingue se montre dans cette partie infé- re.

dépendamment des filons de porphyre, on remarque, sur la route ıdouillé, avant le pont, des filons de granulite.

12 kilomètres au nord-est de Laval, entre la Bazouge-des-Alleux esnes, on rencontre le granite (?) à l'état d'arène, à la ferme de illière, 2 kilomètres au sud-est de l'église de la Bazouge. Des filons ranite (?) paraissent traverser les schistes. C'est au sud de ces ıes cristallines qu'affleurent les schistes, légèrement mâclifères ı leur partie inférieure, comme on peut le voir sur la route de ıt-Ouen-des-Vallons.

la ferme des Maunis (3 kilomètres au N.-O. de Montsurs, sur la e), ces schistes renferment des poudingues à pâte siliceuse et : nombreux galets roulés de quartz, comme le poudingue de ıflours. Ces assises paraissent verticales; elles sont à environ un mètre du granite, et leur épaisseur doit être considérable. Leur ıre et leurs caractères les rapprochent tout à fait des Schistes de

(1) On ne trouve ici ni schistes rouges, ni les calcaires dolomitiques que nous ons plus à l'Est.

Rennes, dont elles sont le prolongement, et les éloignent, au contraire, des Phyllades de Saint-Lô.

Au sud de ces schistes, viennent les calcaires dolomitiques Gesnes, exploités à la carrière de la Motte, et plongeant au S.-S. sous les assises siluriennes plus récentes. C'est là, d'après M. Œh le commencement de ce dépôt calcaire qui se continue vers l'O depuis Montsurs, où il est exploité près le pont du chemin de jusque dans le département de la Sarthe, et, plus au nord, l'Orne.

Ici non plus, je ne crois pas qu'on puisse trouver un vérit représentant des Phyllades de Saint-Lô. Les couches, que M. Guill considérées comme telles (1), doivent, à mon avis, être rapportées Schistes de Rennes, que M Guillier d'ailleurs réunit aux Phyllades Saint-Lô. Au sud de Sillé, à 7 kilomètres sur la route de Ro dans la partie que M. Guillier (coupe, p. 17. 44 *s*) considère comme base inférieure de son Cambrien, nous avons, en compagnie M. Œhlert, découvert, sous le château de Courmenan, une ass épaisse de 15 mètres au moins, d'un conglomérat rempli, à la b de galets de quartz blanc et de quartz noir, argileux à la pa supérieure. Ce poudingue est suivi de schistes argileux, dans lesq se trouvent encore de rares galets de quartz, puis de schi ardoisiers, qui sont les ardoises de Parennes, dans lesquels carrière est ouverte à 300 mètres de la route. Ces ardoises s exploitées au village même de Rouez. Ici, les schistes présentent nombreux filons de quartz ganglionnaires; certains bancs, devenu entièrement siliceux, sont très compacts.

Au sud-ouest de Rouez, près de Neuvillette, le calcaire dolomitiq exploité autrefois pour le four à chaux de la Chauvinière, fait su aux schistes de Neuvillette, qui forment la continuation de ceux Rouez; on retrouve ces schistes à Torcé, et, à 700 mètres au N. village, sur la route de Rouessé-Vassé, une carrière est ouverte d le calcaire dolomitique, qui prend ici, par son aspect marbré rubanné, une grande ressemblance avec celui de Laize-la-Ville, d nous avons parlé (p. 759). Le village, et notamment l'église, s sur ce calcaire.

Un peu plus à l'est, au hameau de Vassé, des schistes gréseux, p sant à un grès grossier et renfermant des galets de quartz, mais s tout de nombreux nodules de schistes, succèdent au calcaire paraissent lui être inférieurs; puis, viennent, en marchant vers Sill des grès alternant avec des schistes violacés.

(1) *Description géologique de la Sarthe*, 1886, pp. 17 et 25.

lé est, en partie, sur le calcaire dolomitique qui s'étend, au nord-
ı Saint-Remy-de-Sillé. Sur la route de Mayenne, à 1,400 mètres
ville, à la borne kilométrique 32.4, on voit des schistes rouges
rieurs au calcaire, et renfermant également un conglomérat
teux violacé, qui paraît être, au-dessus du calcaire, la répétition
lui de Vassé. Ces couches plongent d'environ 30° au nord-nord-
t, c'est-à-dire perpendiculairement à la direction de la bande
ire, sous le massif de Grès armoricain qui porte la forêt de
; elles alternent avec de minces lits de grès. Elles sont coupées
ement par un dyke de porphyre, au delà duquel se représentent
schistes violets plongeant dans le même sens, et, au kilomètre
, se trouve l'ancienne carrière, dans laquelle M. Guillier a signalé
gisement abondant de Lingules dans les grès tendres, en lits
ces, qui recouvrent les schistes violets. Il n'y a, pour moi, aucun
te que ces grès à Lingules ne soient inférieurs au Grès armori-
ı, par conséquent, dans une position stratigraphique différente
elle des grès à Lingules de Saint-Léonard, près d'Alençon, les-
ls se trouvent à la partie supérieure du grès, dans les couches à
bites, immédiatement sous les ardoises à *Calymene Tristani*.

e poudingue schisteux de Vassé se montre sur la route de
ennes, au sud de Sillé, à la borne kilométrique 49 ; il est ici au-
sous du calcaire. On le voit encore associé au grès, à 1 kilomètre
sud-est de Sillé, en tranchée sur la route du Mans, près de la butte
igny.

omme l'a bien compris M. Guillier, la forêt de Sillé est supportée
un pli synclinal de Grès armoricain, toutefois, en couches beau-
p moins inclinées qu'il ne l'a représenté, puisqu'à Sillé même, le
ngement n'est que de 30° au nord-nord-ouest. Lorsque l'on a
versé la forêt, sur la route de Saint-Pierre-de-la-Cour, on voit, à
cote 160, jusqu'au bourg, le calcaire émerger de dessous les grès,
e une inclinaison inverse ; ce calcaire, gris-foncé, passant au
r, plonge au sud-est de 40° dans les carrières de la Boissière, et le
iste zoné affleure dans le bourg même de Saint-Pierre-la-Cour, et
la route de Mont-Saint-Jean, où il paraît supérieur au calcaire.
granite se montre, à 1 kilomètre au nord-ouest, sur le chemin
rthe ; il est exploité dans ce dernier hameau. Les schistes infé-
urs au calcaire sont donc peu développés de ce côté.

En se dirigeant au nord-est, vers Mont-Saint-Jean, on voit affleu-
sur la route, 1 kilomètre avant ce bourg, le conglomérat schis-
ix déjà reconnu en plusieurs points, notamment à Vassé et à
gny. Ici, ce conglomérat passe à une grauwacke en bancs durs ;

du côté nord, le conglomérat, qui alterne avec des grès, est en contact avec les schistes de Neuvillette.

Il résulte de ce qui précède, que la succession générale des couches, est, à mon avis, pour les environs de Sillé, la suivante, bas en haut :

1° Schistes argileux avec poudingues quartzeux de Courmenan ;
2° Schistes plus ou moins ardoisiers de Parennes et Neuvillette ;
3° Poudingue schisteux de Vassé, Oigny et Mont-Saint-Jean ;
4° Schistes zonés avec *calcaires dolomitiques ;*
5° Schistes rouges de Sillé ;
6° Schistes lie de vin, alternant avec lits minces de grès terreux Lingules ;
7° Grès armoricain.

Cette succession diffère d'ailleurs très peu de celle que M. Guillier a donnée en 1881 (1), et dans son ouvrage posthume sur la géologie de la Sarthe (2).

De même que dans la Mayenne, je ne vois rien ici qui puisse être rapporté aux Phyllades de Saint-Lô, tandis que les Schistes de Rennes et les Poudingues quartzeux de Montfort et de Rhétiers me paraissent identiques au n° 1 de la série. Je serais disposé à considérer le n° 2 comme la suite du n° 1, et les n°s 3 et 4 comme les représentants des schistes et calcaires rouges de la Laize, le n° 5 comme synchronique ou équivalent des grès feldspathiques ; le n° 6 doit être considéré comme la base du Grès armoricain. On peut, comme l'a fait M. Guillier, réunir les schistes rouges de Sillé eux-mêmes au Grès armoricain.

M. Guillier a donné (*loc. cit.*, p. 24) une esquisse géologique et une coupe schématique, qui m'ont paru exactes dans leurs traits généraux, de la région qui s'étend de Parennes au sud de Sillé, jusqu'à Saint-Léonard, près d'Alençon au nord. Incontestablement, la succession des couches est la même au nord qu'au sud; seulement, au nord, les poudingues et les conglomérats ne se montrent ni à la base, ni à la partie supérieure des schistes. Les schistes et ardoises de Parennes ont, au contraire, un grand développement, et ils prennent souvent les caractères physiques des phyllades, comme on peut le voir à Douillet, à l'ouest de Fresnay-sur-Sarthe, et en plusieurs tranchées ou carrières, entre Douillet et Saint-Georges-le-Gauthier, de même qu'à Parennes, certaines parties de ces schistes deviennent feuilletées et donnent même de bonnes ardoises. Plusieurs ardoisières existent dans cette région.

(1) *Bull. Soc. géol. de France*, 3e série, t. IX, p. 373.
(2) *Idem*, 1886, p. 17 et autres.

suis donc d'avis que les Phyllades de Saint-Lô, si développés ord d'une ligne tirée d'Argentan à Dinan et à Quimper, n'exis- pas au sud d'une ligne tirée d'Alençon à Rennes. Dans cette ière région, au contraire, le système des Schistes et Conglo- ts pourprés, très réduits au nord, acquièrent un développement ptionnel.

tre ces deux limites approximatives, se trouvent les principaux ifs granitiques de la Bretagne septentrionale et de la Nor- lie.

s calcaires dolomitiques se retrouvent, au nord de Sillé, dans la e position stratigraphique qu'au sud, recouvrant régulièrement asse schisteuse et supportant le Grès armoricain. Cette succes- est bien visible entre Douillet et Fresnay-sur-Sarthe.

. Guillier (*loc. cit.*, p. 24), a représenté cet ensemble de hes sous forme de plis parallèles arasés dans leurs extrémités exes saillantes. Rien ne m'a paru être contraire à cette disposi- qui explique parfaitement la réapparition successive des diverses es en bandes parallèles, symétriquement disposées.

our savoir si les calcaires dolomitiques de la Sarthe et de la enne correspondent exactement à ceux du Calvados, ou s'ils sont érieurs, et pour connaître leurs véritables relations avec les grès pathiques, il resterait à poursuivre l'étude de ces couches e Alençon et la vallée de la Laize, par Mayenne, Domfront et ise.

espère que ce travail intéressant tentera quelqu'un de nos es géologues.

APPENDICE

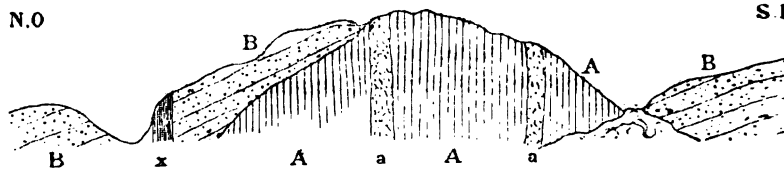
LES PHYLLADES DE SAINT-LÔ DANS LE SUD DE L'ANGLETERRE CAMBRIEN — PRÉCAMBRIEN — ARCHÉEN.

es observations récentes (1) montrent que certaines parties du de l'Angleterre offrent une remarquable analogie avec les contrées nous venons de décrire.

l. Green a donné une coupe des environs de Llamberis (Pays de

) *Quat. Journ. of the geol. Soc. of. London :* Green, vol. 41, p.74, 1885. — Cal- ıy, vol. 40, p. 567 et 589 — vol. 41, p. 481, 1886.

Fig. 23. — *Coupe près Llamberis d'après M. Green* (1).



A. Schistes. B. Conglomérat et grès cambriens.
a. Brèches gris verdâtre. *x*. Roche éruptive.

Galles), où des roches fissiles, ardoisières, en lits minces, luisantes, à stratification régulière, presque verticales, sont recouvertes par les conglomérats de la série de Harlech, c'est-à-dire, appartenant au *Cambrien inférieur* de Saint-David, lesquels conglomérats, en bancs peu inclinés, reposent, en complète discordance, sur la tranche des schistes ravinés et dénudés.

Les observations, recueillies par le docteur Callaway dans l'île d'Anglesey, sont tout à fait semblables.

On est frappé de la similitude complète de caractères, entre les Schistes de Llamberis et les Phyllades de Saint-Lô. La présence de brèches intercalées dans le premier système, ne saurait, pas plus que les poudingues granitiques du second, affaiblir l'analogie.

Quant aux Conglomérats pourprés de France, ils ont, depuis longtemps, été rapprochés de ceux d'Angleterre ; et j'admets d'autant plus volontiers ce synchronisme, que l'analogie se poursuit jusque dans les détails. Ainsi, la série commence à Rennes, comme à Saint-David, par des schistes verdâtres, avec empreintes organiques. Les Conglomérats, qui alternent avec ces schistes et les recouvrent, associés à d'autres schistes rouges ou violacés, sont très puissants ; le tout, d'après M. Lebesconte, et son évaluation ne me paraît pas exagérée, n'a pas moins de 2,000 mètres d'épaisseur.

J'admets, sans aucune hésitation, que notre groupe de Conglomérats pourprés et de Schistes rouges, avec les calcaires marbres intercalés à Laize-la-ville, correspond au *Cambrien* inférieur des Anglais ; par suite, le Cambrien supérieur serait représenté par les grès feldspathiques du Calvados, du Cap de la Chèvre, et les grès siliceux inférieurs d'Erquy.

Les Phyllades de Saint-Lô deviennent donc, comme ceux de Llamberis, du *Précambrien*, ainsi que je l'ai déjà dit (2).

(1) *Quart. Journ.* vol. 41, p. 76, 1885.
(2) *Comptes rendus de l'Acad. des Sc.* t. CI, p. 1297, 1885.

Dufrénoy, qui a si bien distingué les deux groupes, a appelé le pe inférieur Cambrien, et *Silurien* celui qui correspond au vrai brien anglais. La plupart des auteurs français ont adopté la clas- ation de Dufrénoy, et M. Barrois, par exemple, appelle Cambrien 'hyllades de Saint-Lô, tandis que ses collègues de Lille et de lque donnent avec raison ce nom aux schistes et quartzites de lenne, d'âge plus récent.

est donc nécessaire de faire disparaître cette confusion, et d'em- er, pour désigner les Phyllades de Saint-Lô et les masses miné- de même âge, soit le terme *Précambrien*, qui ne paraît pas en ar, soit tout autre nom.

abord, il importe de faire observer que la partie de la France, nous avons étudiée dans ce travail, montre aussi clairement que ible qu'il n'y a aucune assimilation à établir entre les Phyllades aint-Lô, si évidemment sédimentaires, bien qu'azoïques, et les stes cristallins (gneiss, micaschistes, etc.). De même, en Angle- , on ne pourrait considérer les schistes précambriens d'Anglesey Llamberis comme faisant partie du groupe cristallophyllien.

Précambrien est donc le véritable premier groupe sédimentaire, premier *terrain*. Quelques géologues le comprennent dans l'Ar- en, en le réunissant aux gneiss et aux autres Schistes cristallins ne sont pas sédimentaires, et dont le mode de formation, quel l soit, est tout autre. J'ai proposé (1), il y a quelques années, de reindre la signification du mot *Archéen*, d'en exclure les Schistes tallins, et de l'appliquer exclusivement au premier groupe de la sédimentaire. Le présent travail montre que le *terrain archéen*, i conçu, est largement représenté dans le Nord-Ouest de la nce et le Sud-Ouest de l'Angleterre.

mot *Archéen*, créé par Dana, est bon ; son adoption, à la place du ibrien de Dufrénoy et du Précambrien anglais, rendrait bien plus re la langue géologique.

'ai, d'ailleurs, depuis longtemps admis que le Cambrien anglais constituer la base du Silurien ; et ici, nous retombons d'accord Dufrénoy et ses successeurs.

CONCLUSIONS

Formation des phyllades. — Les Phyllades de Saint-Lô, ou *lées*, ont été déposés en couches horizontales; les bancs de pou- gues et de grauwacke intercalés le démontrent. Une même mer lendait, du pays de Galles, au nord, jusqu'à Quimper et Alençon

(1) *Bull. Soc. géol. de France*, 3e série, t. XI, p. 29, 1882.

au sud, ne laissant émergés que quelques îlots formés de granite et de Schistes cristallins. C'était la première mer véritable, non seulement pour la Normandie, mais pour la terre entière, avec les premières saillies émergées, centres des futurs continents.

Cet état de choses a été de très longue durée dans notre région. L'épaisseur des dépôts, la tranformation sur place des sédiments vaseux en roche phylladienne dure, antérieurement à tout dérangement, en sont la preuve.

A cette époque, la vie n'existait peut-être pas dans ces eaux, dont la température était probablement trop élevée.

2° *Plissement S.-O. à N.-E. et relèvement* — Ces dépôts sont aujourd'hui verticaux ; ils ont été mis dans cette position après avoir acquis leurs caractères actuels, et antérieurement à la formation des conglomérats presque horizontaux qui en couvrent les tranches.

Comment ce phénomène s'est-il produit ? Evidemment par suite d'une contraction de cette partie de l'écorce terrestre, contraction qui a déterminé des plissements et des ruptures, et, très probablement, l'émersion momentanée de toute la région qui comprend le Calvados, la Manche, les Côtes-du-Nord, le *Finistère*, l'emplacement actuel du canal de la Manche, et le sud de l'Angleterre, jusques et y compris le Pays de Galles.

La direction sud-ouest à nord-est, qu'affectent généralement les phyllades, montre que la pression s'exerçait du N.-O. au S.-E. Cette pression a pu déterminer la formation des plans de clivage qui partagent ces couches en parallélipipèdes.

Les plissements, résultant de ces mouvements du sol, ont été assez énergiques pour redresser les strates à la verticale et quelquefois les renverser. Ces plis ont pu être plus ou moins nombreux ; les feuillets, appliqués les uns contre les autres, sont alors devenus parallèles et concordants ; les sommets se sont boisés.

3° *Filons de quartz gras.* — Des fissures, en général très étroites, quelquefois cependant très larges, suivant ordinairement le plan des couches, parfois les coupant en travers, ont donné passage à des filons de quartz gras. Toutes ces émissions siliceuses sont antérieures au Conglomérat pourpré.

4° *Fractures E.-O. — Poussée du granite ancien.* — Les failles ou ruptures, dont la direction est sensiblement E.-O. paraissent distinctes du plissement des couches qu'elles traversent et qui sont orientées S.-O. — N.-E. Ces accidents auraient succédé au plissement et seraient plus intimement liés aux éruptions granulitiques, dont les injections, à travers le granite et les phyllades, se rencontrent fréquemment à proximité de ces fentes, et auxquels il est naturel d'attribuer, au

s en grande partie, la formation des schistes mâclifères. st par suite de ces fractures E.-O. que le granite ancien, dont débris roulés sont empâtés dans le poudingue phylladique de rille, et qui avait servi de *substratum* aux sédiments phylladiens, ramené au jour à l'état solide, et a constitué la bande de les à Montjoie (Vire), et d'autres bandes semblablement tées.

Formation des Conglomérats pourprés. — C'est alors que la mer, suite d'un mouvement général d'affaissement du sol, a réoccupé ncien domaine, à l'exception de quelques points, les environs ortain par exemple, qui sont restés émergés pendant la formales Grès pourprés et des Schistes rouges. Par l'action incessante agues sur ce sol déchiqueté, la mer a enlevé les saillies, arrat les morceaux de schistes et les fragments des filons de quartz, elle a fait un vaste cordon littoral de galets, plus ou moins ntés par l'argile graveleuse ou caillouteuse résultant de la tritua des éléments phylladiens.

in du littoral, les sédiments ont pu d'abord être plus argileux, le cas des Schistes de Rennes; mais les Conglomérats pourprés établi l'uniformité sédimentaire, bien au delà même des limites . région que j'ai embrassée. Dans certains points, comme à Saint-l (pays de Galles), ces conglomérats sont riches en Trilobites et s animaux de la *faune primordiale*; mais, dans beaucoup res lieux, même en Angleterre, cette faune manque. Il n'y a ien longtemps, d'ailleurs, qu'on la connaît à Saint-David. Il lonc espérer qu'on finira par la découvrir en Bretagne.

l y a, entre le terrain archéen et le Cambrien (Silurien inférieur), grande et profonde démarcation, reconnue pour la première nous ne devons pas l'oublier, par Dufrénoy, et due à des dislons d'une intensité exceptionnelle, le sol de la Bretagne et de la andie, pendant tout le reste de la période primaire, ne paraît été affecté que de mouvements généraux d'oscillations, qui ont ssé ou affaissé telle ou telle partie du sol, sans en changer lement le relief.

là, des interruptions sédimentaires et l'absence de quelque dans certaines régions, bien qu'une concordance presque lète règne toujours entre les dépôts d'âges quelquefois éloignés, nmoins directement superposés.

point du vue stratigraphique, toute la série primaire, depuis le rien ou le Silurien le plus inférieur jusqu'au Carbonifère, ne un ensemble bien uni, tandis que le groupe archéen s'en

détache par des caractères d'indépendance et de discordance, tranchés que ceux qui le séparent de la série cristallophyllienne.

Le Président prie M. Munier-Chalmas de transmettre à M. H les remerciements de la Société pour l'importante communic qu'il a bien voulu lui adresser, à l'occasion de sa session extra naire dans le Finistère. La Société verra, pendant l'excursion principaux points controversés et pourra juger en connaissan cause.

M. de Lapparent présente les observations suivantes sur la no M. Hébert :

Observations sur la note de M. Hébert,

Par M. **A. de Lapparent.**

Il m'est impossible, après avoir entendu l'analyse de la comm cation de M. Hébert, de ne pas faire des réserves formelles, au m en ce qui concerne le Cotentin. J'ai suivi à pied, pas à pas, le tact du granite et du phyllade dans les deux chaînes qui s'étend au nord et au sud d'Avranches, c'est-à-dire dans la chaîne de S Sauveur-de-Chaulieu à Sartilly et dans celle de Mortain à Avran Dans toute cette étendue, c'est-à-dire sur près de *cent cinquante mètres* de développement linéaire, je crois n'avoir pas manqué seul contact visible. Or, nulle part, le contact n'a les appar d'une faille et, en plus d'un point, j'ai observé des filons, à la transformés en arène. Mais, qui pourrait s'en étonner, quand masse même du granite est partout devenue de l'arène sur plus mètres à partir des affleurements ?

Tout ce que j'ai observé était du granite franc et non de la gr lite. Je n'ai vu cette dernière qu'à Saint-Pience, à Saint-Hilaire Harcouët et au Mont-Saint-Michel. Il est donc impossible d'attri à cette roche la formation des schistes noduleux et mâclifères régulièrement répartis en auréole autour du granite proprement Bien plus, loin que la granulite ait déterminé ce durcissement phyllades, à la faveur duquel les chaînes granitiques, que la r durcie entoure, ont pu rester en saillie sur le reste de la contré où la granulite se présente en masses, comme au Mont-S Michel et à Tombelaine, c'est elle seule qui reste en saillie, ce l'entourait ayant été la proie facile de l'érosion. On a donc la pr que les schistes, au milieu desquels la granulite s'est épanchée, restés tendres ; et il suffit de les observer sur la route de Pontorson

Saint-Michel pour reconnaître que là, loin du granite franc, yllades ne sont même pas devenus mâclifères.

e raisons de fait s'en joint une autre qui, pour être théorique, st pas moins puissante. On sait que les chaînes granitiques du lin forment des bandes alignées à peu près de l'ouest à l'est et s phyllades sont en couches verticales, dont la direction fait gle encore assez sensible avec celle des grands filons grani-. Qu'on se figure donc, suivant la conception de M. Hébert, les ides reposant, en couches horizontales, sur un substratum uni-de granite ancien (ce qui serait déjà un fait absolument excep-nl). Il faut qu'une série de larges failles à contours sinueux s'y ouvertes, que, dans chacune d'elles, les phyllades soient ls, en conservant partout la station verticale et en prenant par-*ne même direction, qui n'est nullement celle des cassures.* A mes il y a là une impossibilité, qui doit suffire pour faire rejeter idée.

oute que je comprends difficilement l'importance que M. Hé-ttache à la présence de cailloux granitiques dans les conglomé-le Granville. Lors même que, contrairement à l'opinion de rrois, ces conglomérats seraient à la base et non au sommet hyllades, quoi d'étonnant à ce qu'on y trouve du granite, l chacun sait que des épanchements de cette dernière roche ubordonnés au terrain de gneiss et de micaschiste, sans qu'on aucunement décider, sur des fragments isolés de ce granite, l anté-cambrien ou post-dévonien? Or, il suffit d'admettre que illoux granitiques de Granville viennent du terrain primitif faire tomber immédiatement toutes les déductions que M. Hé-cherché à en tirer.

résumé, je persiste à croire que les Phyllades de Saint-Lô, ou es argileux primitifs, partout intercalés entre les gneiss am-liques et la série sédimentaire fossilifère, n'ont nul besoin érigés en terme indépendant sous les noms de *Précambrien* ou *béen*. Je crois, de plus, que le granite commun, dit de Vire, a ces phyllades et que son éruption a eu lieu entre leur dépôt et des conglomérats, par lesquels débute le Grès armoricain.

occasion de la classification de M. Hébert, M. Hill fait remar-qu'il existe en Angleterre, d'après M. le professeur Lapworth (1), grandes discordances : l'une, à la base de la série d'Arenig; e, entre la série de Upper-Bala et la série de May-Hill. Il ajoute géologue, se basant sur ces faits, a établi, entre le Cambrien

(1) *Geological Magazine*, January, 1879.

et le Silurien, un système intermédiaire qu'il désigne sous le d'Ordovicien et qui comprend toutes les couches, depuis la par férieure de la série d'Arenig jusqu'à la partie la plus élevée série d'Upper-Bala. M. Hill constate, néanmoins, que l'accord d'être fait en Angleterre sur cette intéressante question, car coup de géologues pensent qu'on ne doit admettre qu'une seu cordance entre la série de Upper-Bala et la série de May-Hill.

M. G. **Dewalque** ne croit pas qu'on ait rencontré, en terre, d'autre discordance que celle qui sépare le Silurien pr ment dit du Cambro-silurien ou Ordovicien, bien qu'on en con une autre, en Irlande, entre le Cambrien moyen à Lingules Cambrien inférieur, coloré par le fer. Dans le Shropshire, no ment, il ne pense pas qu'on en ait signalé entre les *Steeperstones* lui paraissent représenter le Grès armoricain, et le Cambrien; sonnellement, il n'a pas réussi à en trouver.

Quant à la coupe de M. Green, dont on vient de parler, Dewalque croit devoir ajouter quelques observations. L'existen phyllades précambriens ne lui répugne nullement ; mais, si voulait conclure de cette coupe que les Ardoises de Llanberis, avec elles, celles de Fumay, — sont précambriennes, il demand un nouvel examen de la question. Il ne faut pas perdre de vu l'étage de Llanberis renferme beaucoup de conglomérats ve base, et qu'il suffirait d'une faille renversée et peu inclinée pour ner, sur ces ardoises, les couches inférieures à conglomérats, co M. Green l'a indiqué.

M. Lebesconte fait la communication suivante :

Constitution générale *du* Massif breton *comparée à du* Finistère (1),

Par M. P. Lebesconte.

(Pl. XXXIV, XXXV, XXXVI).

Dans mes précédents travaux, j'ai indiqué que le massif breton armoricain, occupe, en totalité, les départements du Finistère Côtes-du-Nord, du Morbihan, de la Loire-Inférieure, de l'Ille-et-Vi et de la Mayenne ; le nord de ceux de la Vendée et des Deux-Sè

(1) Le Mémoire de M. Lebesconte, divisé primitivement en trois parties (Sé de Rennes, Schistes rouges, Grès armoricain), a été communiqué aux séance 22, 23 et 28 août 1887. Ces trois parties ont été réunies en une seule note, suite d'une décision de la Commission du Bulletin.

t de ceux de Maine-et-Loire, de la Sarthe, de l'Orne, du Calva-
t de la Manche. Il s'étend sur treize départements, et il faut y
e les îles de Jersey, de Guernesey et d'Aurigny. La mer l'en-
ne sur la majeure partie de son contour; les parties orientale
ridionale sont bornées par les terrains jurassiques et crétacés,
nètrent souvent dans les anfractuosités des roches anciennes,
e ils en laissent apercevoir, çà et là, quelques îlots, en dehors
rs anciens rivages.

nassif est constitué, presque exclusivement, par les roches d'o-
ignée, les roches cristallines et les terrains primaires ou paléo-
ns. Les roches cristallines sont recouvertes, presque partout,
es terrains anciens, indiquant que ce massif s'est trouvé sub-
i pendant les périodes silurienne, dévonienne et permo-car-
bre.

st pendant la période silurienne que la mer a recouvert le plus
rain, surtout pendant les faunes première et seconde; le Dévo-
offre moins de dépôts; le Permo-carbonifère est la période qui
sé le moins de strates. La mer semble s'être retirée peu à peu
assif breton jusqu'à la fin de la période permo-carbonifère (1).
s'est plus ensuite formé de dépôts jusqu'à la période tertiaire,
ne à laquelle la mer a envahi de nouveau le pays, mais de la
e manière qu'elle l'avait quitté, c'est-à-dire progressivement
occupant seulement les plaines et les vallées.

Parisien a d'abord formé ses dépôts; le Tongrien a pu pénétrer
avant, et les Faluns, débordant celui-ci, ont laissé de nombreuses
s de leur présence.

fin, la période quaternaire a recouvert les plaines et les vallées.
estiges de cette dernière se trouvent presque partout en Bre-
e.

TERRAIN PRIMITIF.

SCHISTES CRISTALLINS.

Étage A de Barrande.

s Schistes cristallins, que nous avons déjà rencontrés dans nos
sions, forment le terrain primitif de la Bretagne. Ils se compo-
de *gneiss* et de *micaschistes*.

eiss. — Le gneiss peut se diviser, d'après M. de Lapparent, en
ges : l'inférieur, le plus développé, formé de gneiss granitoïdes

Tromelin et Lebesconte. Catalogue raisonné des foss. silur. *Assoc. Franc.*
ès de Nantes, 1875.

esconte. Sur la classification des assises siluriennes. *Bull. Soc. géol. de France*,
rie, t. X, 1881.

glanduleux, rubannés, que de nombreuses éruptions de gran sensiblement modifiés ; le supérieur formé par un gneiss feuil mica noir, alternant avec des couches de pyroxénites, d'amp lites, etc.

Micaschistes. — Ces micaschistes occupent des espaces asses au contact des roches éruptives. Ils doivent exister en profon presque partout, et être recouverts par les couches plus réc Tout porte à croire que les schistes cristallins sont en partie terrains de formation sédimentaire, fortement métamorphisés les roches éruptives.

GROUPE PRIMAIRE

Le groupe primaire se compose de trois périodes :

1° La période silurienne,

2° La période dévonienne,

3° La période permo-carbonifère.

Je range, à la base de la période silurienne, les Schistes de Re nos couches les plus anciennes. Comme Dalimier (1), je ne pu décider à me servir de l'expression de période cambrienne. J'a complètement à sa manière de voir : 1° parce que les poudi alternent avec les Schistes de Rennes et avec les Schistes roug lieu de les séparer nettement ; 2° à cause de la faune des Schist Rennes, que nous étudierons plus loin.

« La discordance de stratification, dit Dalimier, signalée d » Calvados, aux buttes de Clécy, etc., n'est pas générale. Les » dingues alternent, en effet, souvent à leur base avec les Phy » de Saint-Lô. La discordance a été trouvée au voisinage et d » direction de la chaîne granitique, qui parcourt la Bretagne de » à l'ouest. Pour que cette raison acquît une grande valeur, il » drait montrer qu'elle s'applique à une grande superficie et qu » est en rapport avec un déplacement notable dans le niveau » mers. En résumé (dit encore Dalimier) : 1° Le terrain cambrien » la carte géologique de France ne représente qu'une fraction » nime du système que les géologues anglais désignent sous ce » 2° Les couches fossilifères, rattachées au Cambrien par les me » du Geological Survey, sont généralement regardées comme » riennes par les géologues du continent ; 3° La discordance de » tification, qui sert de base à la délimitation des deux terrains » brien et silurien, est loin d'être un fait général ; 4° L'absence

(1) *Stratigraphie des terrains primaires du Cotentin.* Dalimier. Paris, 1861.

» toute preuve paléontologique, au défaut de raisons stratigraphiques, » empêche de caractériser le terrain cambrien d'une manière nette » et sérieuse. »

Les Schistes de Rennes correspondent, pour moi, à la faune première, à l'étage B. de Barrande, ainsi qu'à une partie du Cambrien des Anglais.

1° PÉRIODE SILURIENNE

Assise des Schistes de Rennes.

Étage de la faune première. — Étage B de Barrande.

Phyllades verts de Douarnenez, Phyllades de Saint-Lô.
Phyllades noirs des Ardennes.

Il n'existe pas de discordance de stratification entre les Phyllades de Douarnenez et les Schistes rouges dans la presqu'île de Crozon et à Gourin. L'hypothèse d'une faille, qui cacherait la discordance dans ces deux endroits, ne peut être admise; pas plus qu'à Montfort, à Bain-Lohéac et à Rhétiers, où M. Hébert a reconnu que la concordance des deux couches était parfaite. Les phyllades des Ardennes contiennent les mêmes fossiles que les Schistes de Rennes. Les schistes de Collinée, qui appartiennent aux Phyllades de Douarnenez, sont également fossilifères et analogues à nos Schistes de Rennes. Je suis persuadé qu'on trouvera les mêmes fossiles dans les Phyllades de Saint-Lô. Les couches analogues en Angleterre sont recouvertes par les couches de la faune trilobitique, primordiale. Tous ces phyllades sont donc du même âge que les Schistes de Rennes.

Les Schistes de Rennes se composent de trois subdivisions superposées (1), que j'ai établies pour la facilité de l'étude et qui sont, de bas en haut :

1° Les schistes gris-verdâtre terreux;

2° Les schistes roses;

3° Les schistes verts en grandes dalles.

1° Les *schistes gris-verdâtre terreux*, de beaucoup les plus épais, sont composés de schistes et grauwackes, traversés souvent par des filons de quartz et renfermant aussi des grès sombres, des poudingues et des calcaires siliceux ou magnésiens. Ces schistes sont aussi souvent traversés par des filons de diorite, d'eurite et de porphyre.

2° Les *schistes roses* se composent de couches schisteuses alternantes, jaunes, roses, blanches, grises. Le rose leur donne un aspect

(1) Lebesconte. Classification des assises siluriennes. *Bull. Soc. géol. France*, 3 série, t. X. 1881.

qui frappe à première vue et l'emporte sur les autres couleur; ce qui m'a fait donner ce nom à cette subdivision. Ces schistes tiennent des grès sombres, des poudingues, du quartz, du m de fer et des bancs de calcaires siliceux et magnésiens.

3° Les *schistes verts*, en grandes dalles, sont gris-verdâtre. Ils intercalés de grès grauwackeux de même couleur, de quartz, d caires siliceux et magnésien et de poudingues.

Les Schistes de Rennes occupent de nombreux espaces en tagne. Leur épaisseur est grande et peut être évaluée au mo 1,500 mètres. Les couches, que renferme cette assise, sont nombr et variées : on peut s'en faire une idée en étudiant la coupe tranchée de Sainte-Croix de Rhétiers, que j'ai donnée dans mon vail sur la ligne du chemin de fer de Rennes à Châteaubriant.

Les roches de cette assise se fendent parallèlement au plan clinaison des couches donnant des feuillets francs et unis qui, certains endroits, sont exploités comme ardoises : Collinée, Ma Châteaubourg, etc.

Ces caractères, ainsi que les fossiles qu'ils renferment, différenc complètement les Schistes de Rennes des Schistes rouges.

J'avais indiqué (1) comme fossiles des Schistes de Rennes : Ol *mia gigantea*, Trom., Lebesc., et *Arenicolites Kenta*, Trom., Lebes

Je vais pouvoir aujourd'hui, grâce à mes nombreuses recher et à celles de MM. Toussaint et Le Marc' Hadour, continuer à dé les fossiles de ces couches. Quand j'ai commencé la géologie, trouvé la protection bienveillante de mes regrettés maîtres de neuil, Barrande, Tournouër et Davidson ; je m'efforce de faci à mon tour, l'accès de cette science aux jeunes gens qui ont goût pour elle. Mes jeunes confrères n'ont pas connu l'aridité premières recherches ; ils sont arrivés promptement à se form une collection et ils ont voulu me témoigner leur reconnaiss en m'aidant, de toutes leurs forces, dans les recherches que faites pour trouver les fossiles des Schistes de Rennes et ceux Schistes rouges. Je les prie de recevoir ici tous mes remerciemen

J'ai à signaler les formes nombreuses et variées, qui se trouv dans les Schistes de Rennes.

Ces empreintes sont voisines de fossiles déjà nommés mais connus. Je demande toute votre attention pour bien suivre la d criptions de ces formes. Vous allez vous rendre compte de la riche des Schistes de Rennes et reconnaître fossilifères des couches plusieurs considèrent, aujourd'hui encore, comme azoïques.

(1) Lebesconte. *Classific. Assises silur.*, 1881.

armi ces fossiles, on remarque des corps, en relief ou en creux, étroits et très longs. Ils se trouvent souvent sur la superficie des llets de schiste, rentrant quelquefois dans la roche à leurs deux émités.

ouvent aussi, ils traversent les feuillets, obliquement ou verticale-t, en formant alors, à la superficie de la roche, de petits trous ndriques ou de petits bourrelets.

s corps ont été attribués à des traces d'animaux. Salter (1) en nit des Arénicoles. D'autres savants les considéraient comme des lites, et c'est sous cette dénomination que l'on a rangé les corps logues des Ardennes (pl. XXXIV, fig. 4). Quand ils sont petits et e-croisés, ils ressemblent vaguement à *Oldhamia radiata* de bes (2) (pl. XXXIV, fig. 7"). Quand ils arrivent verticalement à la erficie de la roche, ils ressemblent aux *Protychnites*, d'Owen XXXIV, fig. 3). Ils présentent des relations éloignées avec les *ocystites* de M. Hicks (3), mais ils sont cylindriques, au lieu d'être tagonaux comme les *Protocystites*. Ils se distinguent aussi des *Den-rapsus* de M. Matthews (4), parce qu'ils ne sont jamais bifurqués et nt jamais d'hydrothèques.

ous les avions attribués (5) à des traces d'Annélides, en les dési-nt sous le nom d'*Arenicolites Kenta*, Trom., Lebesc. Depuis, j'ai ivé des échantillons, nombreux et très bien conservés, qui mon-t que ces corps doivent être des Crinoïdes. Leur largeur, sensi-nent constante, empêche de les comparer aux *Tentaculites*, et la gueur des tiges, qui atteignent 12 et 15 centimètres, semble aussi bloigner des *Cystidées*.

n reconnaît, sur ces échantillons, les articles de la tige montrant anal central et les cloisons.

crois avoir aussi des parties du calice et des bras de ces fossiles; s comme ces fragments ne sont pas assez bien conservés et ime ils pourraient, peut-être, appartenir à d'autres formes, que je décrire tout à l'heure, je ne fais que les signaler sans insister. Il n est pas ainsi de la tige, qui se reconnaît très bien.

le pouvant conserver à ces corps le nom d'*Arenicolites*, qui rap-le trop les traces des habitants des sables, trouvant aussi que la

) Salter. — *A catalogue of the cambrian and silurian fossils of the Cambridge eum*, 1876.

) Forbes. — *Memoirs of the Geological Survey of Great Britain*, vol. 3 ou 4.

) Hicks. — *Quaterly Journal geol. Society of London*, vol. 28, pl. V, fig. 19, l.

) Matthews. — *Transactions Royal Society of Canada*, 1885, p. 31, pl. V, fig. 5.

) Tromelin et Lebesconte, Congrès de Nantes. (*Association française*), 1875.

ressemblance avec les *Oldhamia*, les *Nereites* et les *Protycnites* n[illegible] pas assez accentuée, et ces noms ayant été eux-mêmes attribués à [illegible] plantes et à des traces d'animaux, j'ai appelé ces fossiles *Mont[illegible]* du nom de l'endroit où j'ai pu, en premier lieu, les trouver [illegible] caractérisés.

Genre MONTFORTIA, Lebesc.

(Pl. XXXIV, fig. 1-9).

Corps en relief ou en creux, souvent très longs, jusqu'à 12 et 15 [illegible] timètres, larges de 1 à 2 millimètres, ou même d'une simple fra[illegible] de millimètre, se trouvant souvent à la superficie des feuillets [illegible] schistes ; mais, souvent aussi, les traversant obliquement ou [illegible] calement (pl. XXXIV, fig. 3). Ils forment alors à la superficie de [illegible] roche, des trous cylindriques, quelquefois avec un point central, [illegible] canal, et des restes de cloisons sur les bords. Ce fossile présente, [illegible] de très bons échantillons, les divisions en anneaux (fig. 1, 2, 6). [illegible] certaines plaques, ces anneaux ressortent en relief; sur d'autre[illegible] on peut étudier leur partie interne, visible par le bris des cloison[illegible] Chaque article est renflé légèrement à son centre et se rétrécit [illegible] point de jonction avec l'article suivant.

Ces tiges sont plus ou moins droites, elles s'enroulent par[illegible] sur elles-mêmes ou se croisent avec d'autres. Elles sont quelque[illegible] déprimées sur une partie de leur longueur, imitant ce que les pa[illegible] sans des traces d'animaux considèrent comme des effondrem[illegible] de galeries souterraines. D'autres fois, les tiges, qui sont étend[illegible] horizontalement sur la superficie de la roche, rentrent brusquem[illegible] dans celle-ci, donnant, à chaque extrémité, un petit creux ou [illegible] petit bourrelet (fig. 5).

Montfortia rhedonensis, Lebesc.

(Pl. XXXIV, fig. 1 à 5 et 8 et 9).

Ce nom détruit celui d'*Arenicolites Kenta*, Trom., Lebesc., et, p[illegible] être aussi, les *Arenicolites* de Salter et les *Nereites* des Ardennes.

Cette espèce, qui a les caractères du genre, a une largeur de 1 [illegible] 2 millimètres. Elle est droite ou courbe, s'enroulant rarement. [illegible] un effet d'épigénie, elle a eu son test calcaire, changé d'abord en [illegible] sulfuré, puis en fer oxydé. On voit encore, sur quelques échantillon[illegible] le fer sulfuré prenant cet aspect blanchâtre, qui annonce [illegible] oxydation.

Gisement : Schistes de Rennes seulement.

Localités : Dans l'Ille-et-Vilaine : Rennes, Châteaubourg, Saint-nlay, Montfort, Bain-Lohéac, Nouvoitou, Amanlis, Rhétiers, etc. ; ns les Côtes-du-Nord : Collinée ; dans le Morbihan : Néant.

Montfortia filiformis, Lebesc.

(Pl. XXXIV, fig. 6, 7, 9).

Cette espèce a les caractères du genre ; elle est beaucoup plus fine s la précédente ; il en faut 4 ou 8 pour faire 1 millimètre.
Elle est aussi plus courte, moins droite, plus coudée, plus con-rnée. Par ses entre-croisements, cette espèce rappelle vaguement *thamia radiata* de Forbes (pl. XXXIV, fig. 7"). On voit aussi très m, sur cette variété, les articles de la tige.
Mêmes gisements et mêmes localités que la précédente.

Parlons d'un autre groupe de fossiles, qui se trouvent également ns les Schistes de Rennes.
Leur forme générale est celle de faisceaux de colonnes accolées. s colonnes sont le plus souvent droites, ou bien elles s'étalent en uquets. Quelquefois, par une série de bourgeonnements et de sou-tres, elles forment un ensemble réticulé. Elles arrivent aussi à se former plus ou moins et à donner des variétés irrégulières.
Ces fossiles ne peuvent pas être attribués à des arborisations, car, ns celles-ci, la substance minérale pénètre entre les feuillets de histe, par des interstices très petits ; elle se répand en lames exces-ement minces, à structure rayonnée, d'apparence foliacée, mais tyant rien de régulier comme forme, puisque les interstices, l'elles occupent, sont elles-mêmes irrégulières et ne laissent pas mpreintes sensibles sur le schiste.
Dans les *Eopteris* d'Angers, la substance pyriteuse a pénétré entre s feuillets d'ardoise, à l'aide des vides laissés par des fossiles lgues, Orthocères, Crustacés) ; puis, elle s'est étalée, à droite et à uche, en lames minces, simulant de petites feuilles partant d'une n. Au contraire, les fossiles, que nous décrivons, sont formés par s colonnes accolées d'une certaine épaisseur, ne s'étalant jamais s lames minces. Ces colonnes offrent, pour chaque variété, des rmes constantes, montrant, d'un bout à l'autre de leur longueur, s modifications, qui ne peuvent appartenir qu'à un organisme. Ces ps laissent, sur le schiste, des empreintes excessivement nettes et en accusées.
Le plus souvent, ces fossiles sont obliques au plan de clivage et ils aversent plusieurs feuillets de schiste, ce qui est contraire à toute

idée d'arborisation. Ces formes n'ont jamais la structure rayonnée cristalline des arborisations.

Ces corps ont été attribués par plusieurs géologues, entre autres par M. Nathorst (1), le savant naturaliste suédois, à des traces faites sur la vase par des animaux.

Forbes (2) considérait des corps, qui s'en rapprochent un peu comme des plantes et en faisait ses *Oldhamia*. Nous-mêmes, en 1875 (3), les rangions, avec grands doutes, dans le même groupe, nommant l'une d'entre elles *Oldhamia gigantea*, Trom., Lebesc. Les formes irrégulières, que je signalais tout à l'heure, ressemblent un peu aux *Panescorsea* de M. de Saporta (4). Enfin Salter (5) attribuait à des animaux, des formes voisines; il les rangeait dans les Hydraires sous le même nom d'*Oldhamia*.

Je vais essayer de démontrer aujourd'hui que ces corps sont des animaux appartenant aux Spongiaires.

Observons, d'abord, que ces fossiles se trouvent aussi bien dans le corps de la roche que sur les faces du schiste. Ils pénètrent souvent plusieurs couches, impressionnant plus ou moins chacune d'elles; ce qui pourrait faire croire que l'on est en présence de formes différentes, tandis qu'elles sont identiques. La fossilisation de ces corps est entière; on retrouve le corps lui-même fossilisé, et les deux empreintes externes qu'il a faites sur le schiste (pl. XXXIV, fig. 11). Ces fossiles possédaient un test calcaire qui, par épigénie, s'est d'abord changé en fer sulfuré, puis en fer oxydé. J'ai des échantillons qui montrent encore le fer sulfuré.

Ces faits ne peuvent laisser subsister l'idée de traces faites par des animaux. Les faits suivants ne peuvent, non plus, les laisser parmi les végétaux.

J'ai dit, plus haut, que la forme générale de ces fossiles était celle d'un faisceau de colonnes accolées. Chaque colonne est constituée par le développement successif de la charpente calcaire de l'Eponge, formée primitivement par le protoplasma cellulaire qui l'entourait. Ce développement est marqué sur la paroi de la cavité centrale, cavité digestive primitive, par une série de lignes convexes, estimé

(1) Nathorst. — *Om spar of nagra evertebrerarde.* — Stockholm, 1880.

(2) Forbes. — *Memoirs of the Geological Survey of Great Britain*, vol. 3 et 4.

(3) Tromelin et Lebesconte. — Congrès de Nantes. (*Assoc. Française*, 1875).

(4) Les *Panescorsea* de M. de Saporta appartiennent à plusieurs étages. Dans ses *organismes problématiques des anciennes mers*, 1884, M. de Saporta nomme un des fossiles du Grès armoricain de Bagnoles: *Panescorsea primordialis*.

(5) Salter. — *A Catalogue of the cambrian and silurian fossils of the Cambridge Museum*, 1876.

quelles on voit de petites ostioles, ouvertures des canaux du oderme primitif, disposées radiairement dans la cheminée (Pl. XIV, fig. 10 et 10 bis). Les canaux s'ouvrent parallèlement au-ors par des pores. L'argile, qui a pénétré dans les chambres, de la fossilisation, donne un moulage naturel de leur inté-r, sous forme de petits cylindres d'aspect rugueux (Pl. XXXVI, 10). Cette rugosité est constituée par de petites crêtes saillantes, représentent les ostioles, séparées par les lignes d'accroissement quées en creux. La conservation des chambres digestives et celle eur moulage intérieur sont des pièces rares. Les morceaux, les nombreux, montrent la fossilisation de l'ectoderme primitif ou llet extérieur (Pl. XXXV, fig. 1, 2, 3, 6). La charpente calcaire, ilisée entièrement, montre extérieurement des pores nombreux XXXIV, fig. 11).

'ectoderme montre aussi le développement successif de l'éponge, qué par des lignes d'accroissement, qui s'imbriquent les unes autres, les anciennes sur les nouvelles (Pl. XXXV, fig. 1, 3, 6). scule se trouve à l'extrémité supérieure de la cheminée. L'eau étrait par les pores, se rendait dans la cavité digestive, par les aux et les ostioles, et en ressortait par l'oscule.

es fossiles, que nous étudions, étant constitués par un faisceau de onnes accolées, sont donc des colonies d'Eponges. Les colonies sont roduit du bourgeonnement et de la gemmation d'individus simples, de la soudure d'individus voisins. Il en est résulté des colonies ponges très polymorphes, que nous décrirons plus loin.

l est prématuré de ranger les Eponges, dont nous nous occupons, s un ordre et une famille quelconque. On ne peut donner que lques indices, parce que les études microscopiques ne sont pas ore faites. L'épigénie, qui a converti ces fossiles en fer sulfuré bord, puis en fer oxydé, rendra ce travail très délicat. Tout me te à croire, cependant, que les spicules doivent être monoaxes, radiés ou tétraradiés. Ces Spongiaires, tout en s'en rapprochant ncoup, semblent se séparer des Eponges pierreuses, ou Lithistidées, r la forme présumée des spicules, par leur nature et par l'absence de doncules en forme de tige. Les Lithistidées sont, de plus, rarement anchues et ramifiées. Elles semblent aussi se séparer des Eponges liceuses, ou Hexactinellides, par la forme présumée des spicules, par ur nature, par l'absence de racines, par la cavité centrale qui est peu veloppée, par le squelette qui n'est jamais treillisé. Tout porte à oire qu'ils appartiennent aux Eponges calcaires ou *Calcispongiæ*. lles sont, en effet, fixées par une base assez large. La famille ne pourra re fixée qu'après l'étude microscopique; mais la disposition

radiaire des ostioles dans la cheminée peut faire présumer qu'elles appartiennent à la famille des *Sycones*.

Ne pouvant conserver aux fossiles, que je viens de décrire, le nom générique d'*Oldhamia*, qui a été employé, successivement, pour désigner des plantes et des animaux; de plus, les *Oldhamia* de Forbes et de Salter semblant différer de mes espèces; la ressemblance de quelques-uns d'entre eux avec les *Panescorsea* étant aussi trop peu accentuée; j'ai placé ces fossiles dans un genre nouveau : *Neantia*, qui tire son nom de la première localité où j'ai trouvé ces fossiles, en 1872.

Genre NEANTIA, Lesbec.

Eponges calcaires, tubulées, vivant en colonies, droites, devenant irrégulières, ramifiées, flabellées, réticulées par bourgeonnement, gemmation, ou par soudures d'individus voisins. Les spicules n'ont pas encore été étudiés au microscope. Les canaux sont décelés par les pores, que l'on voit sur la partie extérieure du squelette, et par les ostioles, qui sont disposées radiairement sur sa partie interne. Le sommet de la cheminée se termine par un oscule, ou bouche de sortie. L'accroissement de l'Eponge se faisait du dedans au dehors par cette extrémité. Ce développement de l'être repoussait et refoulait les parties plus anciennes qui formaient imbriquement.

Avant de décrire les *Neantia*, j'indiquerai que les gisements et les localités de ces fossiles sont les mêmes que ceux des Montfortia. Chaque variété est étudiée sur un grand nombre d'échantillons et la constance des formes est parfaite.

Neantia rhedonensis, Lebesc.

(Pl. XXXIV, fig. 10-11 et Pl. XXXV, fig. 1, 3, 4, et 6).

Oldhamia gigantea, Trom. Lebesc.

Cette espèce se présente sous la forme de faisceaux de colonnes accolées : tantôt elles sont droites, tantôt elles s'étalent en bouquets par bourgeonnement et gemmation. D'autres fois, plusieurs colonnes se soudent pour en former une seule. Quelques empreintes nous donnent le moulage de la cavité intérieure; il consiste dans la reproduction en creux de cette cavité (Pl. XXXIV, fig. 10 et 10 bis) avec ses rangées d'ostioles, séparées par les lignes d'accroissement, et de la même reproduction en relief par l'argile qui a rempli cette cavité, lors de la fossilisation. D'autres échantillons nous fournissent la fossilisation entière de la charpente calcaire avec les contre-moulages sur le schiste (Pl. XXXIV, fig. 11). Sur ces contre-moulages,

ervent les lignes d'accroissement de l'Éponge; les dernières t recouvertes, en imbriquement, par les anciennes. D'autres eintes présentent les colonnes recouvertes de l'ectoderme, sur il on voit, comme je le disais de suite, les lignes d'accroisnt.

s colonnes droites varient en largeur de 1 à 5 ou 6 millimètres; longueur est très variable, elle peut atteindre 15 centimètres, elle est généralement plus petite. L'extrémité de la colonne est ninée (Pl. XXXV, fig. 6); elle garde cette forme jusqu'à ce lle se trouve repoussée et élargie par le nouveau développement rne de la colonne.

a colonne mère produit souvent des bourgeons, qui se développent ulièrement à différentes hauteurs, donnant de nouvelles colonnes s'étagent et s'allongent devant ou derrière les colonnes mères en gs souvent nombreux (Pl. XXXV, fig. 6). Tantôt, les bourgeons se duisent sur un des côtés, donnant, à droite ou à gauche, une axion et un élargissement en bouquet (Pl. XXXV fig. 1), ntant plus accentué que les bourgeons se couvrent eux-mêmes de veaux bourgeonnements et que la gemmation des colonnes vient ontribuer. Tantôt, les bourgeons se produisent des deux côtés, nant, par les mêmes phénomènes, une forme, soit en bouquet bas, flambellée. Je possède un échantillon, qui montre une colonie ite recouverte par une colonie ramifiée en bouquet. La gemmation serve aussi très bien dans les colonnes droites, et le fait de dures d'individus y est très fréquent. On voit souvent quatre nnes se souder d'abord en deux, puis en une seule.

ouvent, entre deux branches gemmées, apparaît une colonne des gs, qui sont en arrière; d'autres fois, c'est une colonne de devant profite d'un interstice pour passer en arrière. Si ces faits ne t pas trop répétés, les colonnes restent droites, ou presque ites, et les bouquets s'étalent régulièrement; si, au contraire, les s se multiplient, la forme du fossile change complètement et ne naissance à des colonies plus ou moins déformées. *Neantia donensis*, Lebesc., diffère de *Polypora Psyche*, de Billings (1), par la minaison acuminée de ses colonnes, par l'ornementation de celles-qui est complètement différente, par les bourgeonnements et les idures qui sont très fréquents, et par la disposition générale s colonnes, qui n'est plus la même et diffère complètement. Au ntraire, *Polypora Psyche* est très voisin, sinon identique à *Dictyonema iale* de Salter (2).

1) Billings. *Palaeozoïc fossils of Canada*, vol. 1. 1861.
2) Salter. *A catalogue of the cambrian and silurian fossils of the Cambrigde useum*, 1876.

Neantia rhedonensis, var. *cylindrica*, Lebesc.
(Pl. XXXV, fig. 8).

Faisceau de colonnes accolées, très droites et très régulières. largeur des colonnes varie de 5 à 15 millimètres. Elles se distingu de celles de l'espèce type par leur plus grande régularité, par l lignes d'accroissements, qui sont très nombreuses et très fines, m qui ne s'observent bien que sur les contre-empreintes. Les colon se divisent quelquefois; d'autres se soudent pour ne plus en form qu'une seule. Cette variété peut se développer en bouquet. On v quelques points de bourgeonnements, mais ils se développent r ment. La longueur des colonnes devait être grande; elle dépas certainement 20 et même 30 centimètres. Cette variété est voisi d'*Archeocyathus profundus*, de Billings (1).

Elle s'en distingue en ce que les colonnes ont la pointe acumi et ne sont pas séparées par des dépressions larges; elles sont accol les unes aux autres, tantôt se gemmant, tantôt se soudant, possèd aussi des bourgeons. Tous ces caractères manquent dans *Arch cyathus profundus*.

Neantia reticulata, Lebesc.
(Pl. XXXV. fig. 5 et 7).

Ce nom n'est établi que pour la facilité de l'étude des *Neantia*. La réticulation n'est due qu'à la manière particulière dont se so développées les colonnes de l'éponge. *Neantia rhedonensis* et sa vari *cylindrica* peuvent devenir réticulées. La force du réseau dépend la grosseur des colonnes, qui varient elles-mêmes de 1 à 5 6 millimètres. Les colonnes réticulées sont recouvertes des mêm lignes d'accroissements que les colonnes des espèces précédent mais ces lignes ne sont bien accentuées que sur la contre-empreint Voici les causes de la réticulation : Il y a des colonnes, qui, par bou geonnement, se séparent en deux sur le côté, à droite et à gauche; comme les branches formées en font autant une ou deux fois, il résulte qu'elles reviennent se souder, en laissant un espace vide, maille. Cette maille n'est jamais régulière, car les bourgeonnemen et les soudures se font un peu partout. Il y a d'autres colonnes q se séparent aussi en deux, mais pour se ressouder un peu plus loin Ces colonnes recommencent ainsi plusieurs fois. Enfin il y a d'autre colonnes qui, sans se diviser, se faufilent et ondulent entre les autre colonnes, en se soudant avec elles. On remarque aussi que ces fo siles ne sont point toujours placés parallèlement aux couche schisteuses. Il en résulte qu'ils sont vus de biais et que l'on finit, so

(1) Billings. *Palaeozoïc fossils of Canada*, vol. 1. 1861.

, par ne plus apercevoir, soit à droite, soit à gauche d'une ue, qu'un des côtés des mailles; aussi, ce fossile prend-il quel- ois, sur certains échantillons, un aspect étrange, que l'on attri- ait à de petits ripple-marks.

Neantia verrucosa, Lebesc.

(Pl. XXXV, fig. 2 et 10).

nom n'est établi que pour la facilité de l'étude des *Neantia*; car repose que sur une manière d'être de ces fossiles. *Neantia rhedo-* is, sa variété *cylindrica*, *Neantia reticulata* et les *Neantia* en bou- peuvent prendre l'aspect verruqueux. Ce fossile a des colonnes ou moins grosses, mais qui deviennent irrégulières et qui nent un aspect verruqueux, dû principalement aux lignes d'ac- ssements qui s'épaississent et ont tendance à se bourgeonner. colonnes se divisent par bourgeonnement, ou se soudent entre s. *Neantia verrucosa* ressemble un peu à *Panescorsea lugdunensis*.

Neantia deformata, Lebesc.

(Pl. XXXV, fig. 9.)

e nom n'est établi que pour la facilité de l'étude des *Neantia;* car, ncore, il ne repose que sur une manière d'être de ces fossiles. *ntia rhedonensis*, sa variété *cylindrica*, les formes en bouquets et *Neantia reticulata* et *verrucosa* peuvent prendre l'aspect déformé. en effet, la déformation, commencée chez les formes verruqueuses, tinue. Les colonnes se soudent, partiellement ou complètement, unes avec les autres. Elle se divisent aussi par bourgeonnements; aussitôt qu'il existe entre elles un intervalle, il est rempli par les rgeons qui sont en arrière. Ceux-ci se forment, du reste partout, les colonnes et surtout entre elles; par la pression qu'ils exercent outes parts, ils établissent l'étranglement et la déformation des onnes mères. Les lignes d'accroissements s'observent encore sur fossiles. Cette variété ressemble un peu à *Panescorsea glomerata*,

l n'y a donc réellement que l'espèce *Neantia rhedonensis* et sa iété *cylindrica*. Les *Neantia* en bouquets, réticulés, verruqueux déformés ne sont que des manières de vivre et de se développer l'espèce et de sa variété.

es noms de *reticulata*, *verrucosa*, *deformata* pourront donc être primés plus tard, quand l'étude des *Neantia* sera bien connue et

que l'on sera habitué à rapporter ces formes à l'espèce et à sa va

Les *Neantia* diffèrent des *Protospongia* anglais par leur textu n'est jamais treillissée. Les *Protospongia* se trouvent dans une co qui semble un peu supérieure à celle des Schistes de Rennes. Spongiaires sont au milieu des Trilobites primordiaux. La figure *Protospongia fenestrata* (*Quaterly Journal of the geological Soci* Août 1880) montre une série de spicules, qui s'embranchent bo bout, formant un treillis, dont les interstices sont remplis de spic plus petits. Ces spicules laissent deviner, par leur agencement, texture des *Protospongia*; tandis que celle des *Neantia*, parfaitem visible, n'offre rien de semblable. Les plaques de nos schistes, semblent renfermer des spicules isolés, contiennent plutôt bras de *Montfortia*, qui imitent, par leurs croisements, des spicu comme les tiges du même fossile imitent, par leurs croisem *Oldhamia radiata*. Ces pseudo-spicules sont courbes, tourmentés des nodosités; ils n'ont rien du tranché des spicules anglais, beaucoup de *Montfortia filiformis*, qu'ils accompagnent du re

Il me reste encore des fossiles nombreux à décrire dans les Schi de Rennes; mais leur étude n'est pas assez avancée pour que puisse en parler maintenant. Je n'ai pas trouvé la faune trilobiti primordiale en Bretagne, l'étage C de Barrande.

Les calcaires siliceux et magnésiens, ou les grès des schistes Rennes la fourniront peut-être un jour.

Etage de la faune seconde. — 1° *Assise des Schistes rouges.*

Etage D de Barrande

Poudingues et Schistes rouges lie de vin du Cap de la Chèvre. Poudingues p prés de Normandie.

Comme je l'ai dit tout à l'heure, les Schistes rouges se distingu des Schistes de Rennes par trois caractères: 1° La fissilité; 2° le fa général; 3° les fossiles.

1° *La fissilité.* — Les Schistes rouges se fendent toujours perpend lairement au plan d'inclinaison des couches, à l'encontre des Schi de Rennes qui se fendent toujours parallèlement.

2° *Le facies général.* — Les Schistes rouges varient de couleur, tout à la base; mais ils ont un caractère et un facies général, qui font reconnaître immédiatement: fendus, ils présentent, à l'encon des Schistes de Rennes, qui sont francs et unis, un aspect plus moins déprimé ou bosselé. Ces inégalités ressortent, souvent en b ou en teinte rouillée, sur le fond de couleur de la pierre; elles s dues à des fossiles, qui pétrissent plus ou moins la roche.

3° *Les fossiles.* — Vous avez pu lire la description de quelques-uns des fossiles des Schistes de Rennes. Les Schistes rouges, qui ne renferment aucun des fossiles des Schistes de Rennes, contiennent

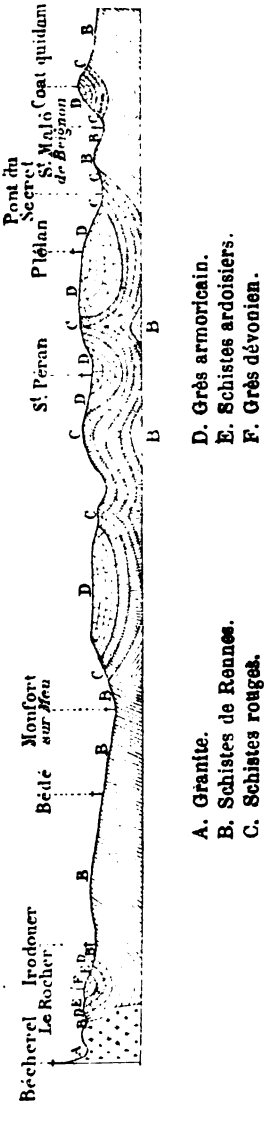


Figure 24. — *Coupe de Bécherel à Coat-quidam.*

des empreintes différentes nommées *Vexillum* par Marie Rouault (on trouve surtout *Vexillum Desglandi*, Rou.), des *Scolithus* (surtout le *S. Linearis* de Hall) et *Fucoides Rouaulti*, Lebesc. Ce sont ces fossiles

qui donnent à ces schistes leur facies général. J'ai indiqué (1) q ces caractères différencient les deux schistes et en font deux m différentes, il en existe d'autres qui les rapprochent et sem indiquer que les deux assises appartiennent à la même périod rienne. Ainsi l'inclinaison et la direction des couches des deux m sont les mêmes. Il n'y a pas, entre elles, de discordances de stratifi en Bretagne. A ce propos, je crois bon d'indiquer un fait assez cu que l'on observe à Montfort (Ille-et-Vilaine). Les Schistes de R plongent constamment, au nord de Montfort, jusqu'aux Sch rouges; ce n'est qu'au contact de ceux-ci, qu'ils se retournent sud, sous les Poudingues pourprés. Il en résulte que, si ce retou ment n'était pas visible, on affirmerait qu'à Montfort les Sch rouges sont en discordance de stratification sur les Schistes Rennes. Ce fait vaut la peine d'être signalé, et même d'être repr par une coupe, qui modifie du reste celle de Dalimier (voir fig page précédente).

Reprenons la série des caractères qui rapprochent les deux ass Les grès sombres des Schistes de Rennes se continuent au milieu couches inférieures des Schistes rouges. Les poudingues sont m breux, non seulement à la base des Schistes rouges, mais aussi un grand nombre de leurs couches. Ils se sont aussi formés les Schistes de Rennes, et on en trouve d'intercalés au milieu toutes leurs couches. Ces poudingues, séparation prétendue du C brien et du Silurien, alternent donc un grand nombre de fois av Schistes de Rennes et avec les Schistes rouges.

La couleur elle-même des Schistes de Rennes se continue, pe un certain temps, dans les Schistes rouges; et ce n'est qu'apr nombreuses couches que la teinte générique de ceux-ci appara

Les Schistes de Rennes n'alternent jamais avec les Schistes r Les couches verdâtres, qui sont signalées comme alternant av Schistes rouges à la base, se distinguent complètement des Sch Rennes par leur clivage qui est celui des Schistes rouges, p facies et par leurs fossiles.

Dans mon travail sur les *assises siluriennes* j'avais laissé ces assises sous le Grès armoricain, sans les classer. Je crois p aujourd'hui, grâce aux fossiles entièrement différents qu'ils r ment, ranger les Schistes de Rennes dans l'étage de la faune pr silurienne (Etage B. de Barrande) et rapprocher les Schistes ro Grès armoricain dans l'étage de la faune seconde silurienne D de Barrande). Ces deux assises sont séparées par l'assise à

(1) Lebesconte. *Classific. Assises silur.* 1881.

bitique primordiale. On peut, en examinant la coupe de Sainte-x de Rhétiers (1), se rendre compte des couches nombreuses que erment les Schistes rouges. L'épaisseur de cette assise peut être ée à 1,000 ou 1,500 mètres.

rions maintenant des fossiles des Schistes rouges. Ces fossiles ouvent, tous également, dans le Grès armoricain, et pas un seul iste dans les Schistes de Rennes.

Scolithus Haldeman.

'ai abandonné l'expression de *Tigillites* de Rouault, qui n'avait la priorité. Il est bien difficile, actuellement, d'indiquer si tout qui est connu sous cette dénomination, appartient au même ile.

es *Scolithus* se trouvent, dans les Schistes rouges et le Grès armo-in, sous la forme de cylindres lisses : *Scolithus linearis*, Hall, ou de indres annelés : *Scolithus Dufrenoyi*, Rou. Ces fossiles traversent couches verticalement. On en trouve qui, au lieu d'être cylin-ques, sont coniques. Il y a aussi une espèce que l'on rencontre, le s souvent, avec les *Cruziana*, les traversant, les sillonnant, les con-rnant de toutes les façons. Rouault avait nommé ce fossile *Fora-* *Pomeli*. Notre confrère, M. Barrois, dans son travail sur l'Es-ne (2), a pensé devoir ranger, par analogie de formes, les *Scolithus* s les *Verticillipora*.

e mon côté, j'ai des échantillons de *Foralites Pomeli*, Rou, qui me dent fort perplexe. Ils montrent une structure en articles cylin-ques, très réguliers, perforés à leur centre par un canal central, le t imitant la colonne des Encrines.

'ai trouvé également, dans le Grès armoricain de Caulnes (Côtes-du-rd), un *Scolithus* montrant les articles perforés par un canal central ntagonal. Cette forme pentagonale est bien marquée, et sur le canal ntral creux, et sur la matière qui la remplit et qui a éprouvé du rait. Enfin, je vais décrire, tout à l'heure, un autre genre de fossiles, *Vexillum* de Rouault, qui commencent par une tige ressemblant à méprendre aux *Scolithus*. C'est pourquoi je crois qu'il est préma-é de ranger actuellement les *Scolithus*, soit dans les corps perfo-

1) Lebesconte, *Assises siluriennes*, 1881.
2) Barrois. — *Recherches sur les terrains anciens des Asturies et de la Galice*. lle, 1882.

rants, soit dans les Encrines, soit dans les Spongiaires ou dans les plantes syphonées verticillées de M. Munier-Chalmas (1).

Fucoïdes Rouaulti, Lebesc.

On trouve également, dans les Schistes rouges et dans le Grès armoricain, un fossile que j'ai décrit sous le nom (2) de *Fucoïdes Rouaulti*, Lebesc. Il ne se trouve pas placé verticalement, mais horizontalement dans ces couches. Il est demi-sphérique; d'autres fois il est plus ou moins aplati. Tantôt, il s'amincit sur un bord; tantôt, sur les deux. Les mêmes plaques montrent le fossile demi-sphérique et aplati, ce qui prouve que l'aplatissement n'est pas dû à la pression, mais à la nature de la plante. On observe souvent, sur ce fossile, des cicatrices semblant indiquer des traces de bourgeonnement.

Cruziana furcifera, d'Orb.

(Pl. XXXVI, fig. 2 à 5).

On trouve aussi quelquefois, à la partie supérieure des Schistes rouges, *Cruziana furcifera*, d'Orb. Nous parlerons de cette forme en décrivant le Grès armoricain.

Enfin, les Schistes rouges, ainsi que le Grès armoricain, contiennent une forme que Marie Rouault a rangée, sous le nom de *Vexillum Desglandi*, dans les *Fucoïdes*. Depuis quelque temps, M. Barrois avait appelé mon attention sur les *Vexillum*. Son travail sur les Dictyospongidées des Psammites du Condroz (3) lui donnait à penser que les *Vexillum* pouvaient bien être des Spongiaires.

Je suis arrivé à trouver, dans les Schistes rouges et même dans le Grès armoricain, l'ornementation extérieure de ces fossiles. Le sédiment plus fin des Schistes rouges a conservé leur relief intime. J'ai pu trouver aussi la fossilisation entière du squelette interne, qui n'est pas treillissé, et la chambre digestive. Ces Eponges semblent appartenir aux Lithistidées; la famille, basée sur les spicules, ne pourra être établie qu'après l'étude microscopique.

L'eau devait circuler dans ces Eponges, soit par des lacunes dans le sarcode, soit plutôt par des canaux, indiqués par des côtes et costules extérieures.

(1) Munier-Chalmas. Observations sur les Algues calcaires appartenant au groupe des Syphonées verticillées. *Académie des sciences*, 1877, t. LXXXV.

(2) Œuvres posthumes de Rouault. 1883. Rennes.

(3) Barrois. — *Ann. Soc. géol. Nord*, t. XI. Lille. 1883.

Genre VEXILLUM, Rouault.

ssile, sous forme de palme à nervures ondulées, cannelées ou
ées, naissant d'un corps cylindrique, qui ressemble aux *Scolithus*.
alme se trouve quelquefois à plat; mais, le plus souvent, elle se
le un certain nombre de fois sur elle-même. D'autres fois, elle se
e de toutes les façons, ou bien elle se roule en cornet. Chacune
ndulations, des cannelures ou des plissements forme un accrois-
ent de l'être; et on remarque, dans la forme ondulée, que les an-
nes cannelures recouvrent extérieurement les nouvelles. Ces
ulations de la palme montrent, dans les Schistes rouges, des côtes
ravers de chaque ondulation.
es côtes sont, sur certains échantillons, en relief; sur d'autres, elles
en creux. L'étude à la loupe fait voir, sur les côtes et sur les
ressions qui les séparent, des côtes secondaires nombreuses et
ucoup plus fines, qui se dirigent dans le même sens. Les côtes et
ules suivent les contours de l'ondulation du fossile et se conti-
nt, sans interruption, sur les nervures suivantes. Il en résulte que,
les ondulations, les côtes sont un peu convexes, vers le sommet
fossile, et que, dans les dépressions qui séparent les ondulations,
s sont un peu concaves, formant même un sinus assez accentué,
dépression est profonde. Les côtes et costules indiquent, je
s, la présence de canaux, qu'il me semble même voir à la loupe sur
cassures intérieures de plusieurs échantillons. Ces canaux
ient d'un bout à l'autre de la palme. L'eau y pénétrait par les
es qui recouvraient l'ectoderme; elle se dirigeait vers la tige qui
t autre chose que le moulage en relief de la cavité digestive. Son
émité inférieure servait de pédoncule à l'Eponge, et son extrémité
érieure se terminait par un oscule, ou bouche de sortie de l'eau.
ette cavité, ou cheminée, était cylindrique, quelquefois un peu
ique. Son relief est orné de côtes, qui devaient correspondre
canaux qui contournaient la chambre digestive de l'animal. Les
aux devaient déboucher dans la cheminée par des ostioles, qui se
uvaient dans les dépressions annelées de celle-ci. La palme était
lquefois étendue, ondulant au gré des flots, ou se pliant, se con-
rnant de toutes les façons; d'autres fois, elle se volutait sur l'axe
cheminée, les tours de spire rentrant les uns dans les autres. Il en
ultait que, au fur et à mesure que le volutement augmentait,
ponge s'étranglait par endroits. Marie Rouault avait des échantillons
lement étranglés par le volutement, que je suis assez porté à croire
e la scission pouvait en résulter. Le développement des *Vexillum* et

leur multiplication, par les modes ordinaires aux Eponges et par scissiparité, devaient se faire avec une très grande rapidité ; on peut dire que les Schistes rouges en sont presqu'entièrement formés. Ce sont surtout ces fossiles qui leur donnent l'aspect déprimé ou bosselé que j'ai signalé. Les *Vexillum* se croisaient, s'englobaient, se soudaient, se bourgeonnaient de toutes les façons. M. Delgado, dans son dernier travail (1), n'admet pas la théorie de Marie Rouault sur la naissance de son *Vexillum*, sa vie, son développement et ses modifications successives, pendant tout le dépôt des Schistes rouges et du Grès armoricain. Je suis parfaitement de son avis ; car, comme il le dit fort bien, le Grès armoricain ne recouvre pas toujours les Schistes rouges, qui manquent quelquefois. Or, dans ce cas, comment le *Vexillum* aurait-il pu se former dans le Grès armoricain, puisqu'il devait naître dans les Schistes rouges ?

La lettre, que j'ai insérée en tête des œuvres posthumes de Marie Rouault, me faisait un devoir de ne pas modifier les opinions de mon confrère pour y substituer les miennes ; mais je pensais que sa théorie serait considérée, un jour, comme contraire aux faits.

Les Schistes rouges contiennent les trois *Vexillum* suivants, qui se trouvent également dans le Grès armoricain.

Vexillum Desglandi, Rouault.

(Pl. XXXVI, fig. 1).

Cette espèce se reconnaît, à première vue, par sa palme ondulée qui est quelquefois à demi déroulée, mais qui, le plus souvent, se roule sur elle-même, ou se volute un certain nombre de fois. C'est cette action de se voluter, qui, en se continuant, produisait, dans cette espèce, des étranglements, qui pouvaient aller jusqu'à la scission de l'Eponge en plusieurs tronçons constituant de nouveaux êtres. Ce phénomène n'était pas plutôt fini qu'il recommençait. Elle devait aussi se multiplier par les modes ordinaires de reproduction des Eponges.

Les englobements et soudures de cette espèce sont nombreux. C'est sur elle que j'ai trouvé, dans les Schistes rouges, la trace des canaux, que j'ai pu ensuite constater à l'intérieur (pl. XXXVI, fig. 1). *Vexillum Desglandi* se trouve dans les Schistes rouges et dans le Grès armoricain ; non seulement, dans le grès rouge de la base, mais aussi dans le grès blanc.

Localités : Pontréan, Rhétiers, Montfort, Paimpont, etc.

(1) Delgado. — *Etude sur les Bilobites du Portugal*, 1886.

Vexillum Newtoni, Rouault.

s Newtoni, Rouault; *Vexillum Desglandi*, Rouault; *Vexillum Morierei*, Sap.

s espèce se reconnaît par une palme, plus ou moins mince, qui , se replie, se contourne, se roule de toutes les façons. Il en ı des soudures, des coupures, avec elle-même ou avec d'autres, ıbreuses et si variées que Rouault en avait d'abord fait un spécial : le genre *Dædalus*. On peut conclure, de ce que je viens s, que, si on ne s'attachait qu'à la forme extérieure de chaque tillon, on créerait, avec ce fossile, des espèces sans nombre. ce fossile dont la coupe formait les anciens *Humilis* de Rouault.

ıalités : Pontréan, Châteaubriant, Sion, Fougeray, etc.

Vexillum Halli, Rouault.

Vexillum Desglandi, Rouault.

ite espèce, très voisine de la précédente, semble s'en distinguer, ıdant, par une palme généralement plus épaisse, moins sujette couper, à se souder, mais disposée à se rouler sur elle-même en ets lisses ou peu striés.

tte espèce et la précédente pouvaient se multiplier par les nents des palmes qui se détachaient, par les coupures, les entre-ements. Elles devaient aussi se multiplier par scissiparité et par ıodes ordinaires aux Eponges.

calités : Soulvache, Bagaron, etc.

2° *Assise du Grès armoricain.*

Étage D de Barrande.

conserve, à cette assise, le nom de Grès armoricain de Marie ıult. Ce nom est maintenant connu en France et dans les autres ı. Le nom de grès à *Scolithus* ne peut subsister, puisque ce fossile ıe aussi dans les Schistes ardoisiers, le Grès de May et dans le ınien. De même, les Bilobites, qui avaient donné leur nom à cette ıe assise, se retrouvent dans bien d'autres terrains. Il est vrai de , cependant, que les grosses espèces n'existent que dans le Grès oricain.

e Grès armoricain conserve, à la base, la couleur des Schistes ges et la perd peu à peu. Ses bancs sont presque tous séparés par peu d'argile ou de petits lits schisteux. Il renferme, dans ses pre-res couches, des schistes verts qui alternent avec lui et contien-

nent *Fucoïdes Rouaulti*, Lebesc. Ses couches sont fossilifères
base.

Au contraire, en Normandie, il commence par des grès
thiques, à Erquy, par un grès siliceux et, dans le Finistère,
grès blanc sans fossile. Les grès feldspathiques de Normandie
doivent pas appartenir au Grès armoricain. Dalimier (1) indique
alternance avec les Phyllades de Saint-Lô. Il dit que, entre Cou
et Gavray, les Grès pourprés n'apparaissent plus ; ils sont remp
par des grès feldspathiques, qui succèdent aux phyllades en
nant d'abord avec eux. Ces grès feldspathiques sont donc anal
aux grès intercalés dans les Schistes de Rennes et dans les Sch
rouges. Dans son travail sur le Silurien de la Hague, M. Bigot
donne plusieurs coupes, où l'on reconnaît aussi que les grès
thiques sont tantôt intercalés, tantôt supérieurs aux Phyllades
Saint-Lô. Le grès blanc du Grand Gouin, dans le Finistère, ap
tient-il au Grès armoricain, ou bien est-il aussi l'analogue des
feldspathiques de Normandie ? Tout porte à croire qu'il n'appart
pas au Grès armoricain et qu'il est l'analogue des grès
thiques. M. Hébert a vu, à Erquy, le grès feldspathique séparé du
armoricain par des poudingues (3).

A l'inverse de l'assise précédente, le Grès armoricain se
parallèlement au plan d'inclinaison des couches.

Les parties inférieures du Grès armoricain contiennent, en
dance, les fossiles des Schistes rouges, et les parties supérieures
tiennent, au contraire, des Trilobites, des Bivalves, des Graptol
Dans le Grès armoricain, il y a souvent un véritable minerai de
qui paraît se trouver dans la grande masse des grès, et non à
contact avec les Schistes ardoisiers. Le minerai de fer, qui impr
quelquefois les parties supérieures du Grès armoricain, provient
la base des Schistes ardoisiers.

A Sion, le Grès armoricain est traversé par un filon de plomb
furé argentifère, que j'ai pu constater il y a deux ans.

Le Grès armoricain supporte les Schistes ardoisiers inférieurs,
son passage à ces couches est graduel. Le grès, de pur qu'il
contient peu à peu des couches schisteuses. Ces couches devien
de plus en plus nombreuses et finissent par constituer les bancs
doisiers.

J'ai déjà décrit quelques-uns des fossiles du Grès armoricain.

(1) Dalimier. — *Stratigraphie des terrains primaires du Cotentin*, 1861.
(2) Bigot, — *Nouvelles observations sur le Silurien de la Hague*. — Caen,
(3) Hébert. — *Observations sur les groupes sédimentaires*. (*C. R. Ac. Sc.*,
1886).

e aussi les *Lingula Lesueuri*, *Hawkei*, *Salteri* et le *Dinobolus Bri-*
, ainsi qu'un grand nombre de Rivalves, qui seront décrits
ard.

vais décrire les Trilobites qu'il renferme, puis je parlerai en-
des Bilobites, ou *Cruziana*.

us avions décrit (1), sous le nom d'*Asaphus armoricanus*, Trom.,
c., le Trilobite le plus ancien de nos terrains bretons. Il se
e exclusivement dans notre Grès armoricain. J'ai pu trouver
ue toutes les parties du corps et, entre autres, l'hypostome, qui,
at pas fourchu, range ce fossile dans les *Ogygites*, au lieu des
ass.

Ogygites armoricana, Lebesc.

(Pl. XXXVI, fig. 6-11).

possède, de cette espèce, la tête, les joues mobiles séparées,
ostome caractéristique du genre, le thorax et le pygidium réu-
des pygidium isolés.

tête, plus grande que le pygidium, occupe un peu plus du tiers
longueur du corps. La glabelle, assez proéminente, offre un
arrondi vers le front, où elle est plus large qu'au milieu. En
t de ce talus, existe un bord aplati, très peu large.

s sillons dorsaux, faiblement marqués, figurent deux arcs, légère-
t convexes l'un vers l'autre et presque parallèles. Il n'existe, sur
moules que j'ai, aucune trace quelconque de sillons sur
rface de la glabelle, qui est parfaitement lisse. Le sillon occipital
pas visible ; le sillon et le bord postérieur des joues sont bien
qués. Les branches faciales de la grande suture suivent le même
s que dans le type du genre *Ogygites Buchi*. Chacune d'elles, par-
du contour frontal, presqu'au droit du sillon dorsal, se dirige
l'œil, suivant une courbe un peu concave vers l'axe, puis con-
ne l'œil et diverge vers l'extérieur, suivant une ligne courbe
que, qui va aboutir au bord postérieur de la tête, en s'arquant
quement et laissant en dehors la pointe génale.

s yeux, moyennement développés, occupent environ 1/5 de la
gueur de la tête. Ils sont placés vers le milieu de cette longueur,
une très petite distance des sillons dorsaux. La surface visuelle
tre quelques milliers de facettes très petites. La joue mobile se
aine par une pointe génale courte, robuste, ne descendant pas le
g du thorax. La surface de cette joue est plus développée que
e de la joue fixe.

) Trom., Lebesc. — *Congrès de Nantes. Assoc. Française*, 1875.

L'hypostome est très caractérisé par sa surface arrondie et bom en avant, qui se termine en cône vers l'arrière. Deux fossettes don au sommet de ce cône une légère apparence d'ancre. Les ailes, moins développées que la partie antérieure, commencent de ch côté à peu près au quart de la largeur, descendent verticalem puis contournent le sommet du cône, en formant une gouttière. C forme contraste avec la fourche caractéristique du genre *Asaph* me fournit le meilleur moyen de distinguer ces deux genres, si prochés par leurs traits extérieurs.

Le thorax a 8 segments. L'axe, médiocrement saillant et conser à peu près une largeur uniforme sur toute sa longueur, est un moins large que chacun des lobes latéraux.

Les sillons dorsaux, qui le limitent, sont bien prononcés, sans profonds. Les anneaux de l'axe sont séparés par des rainures marquées. Leur genou articulaire est bien développé. Les pl ont leur partie interne presque horizontale, sur environ le tiers leur étendue, puis elles se courbent, en prenant une inclinaison d viron 45 degrés vers leur extrémité qui s'arrondit. Leur sur porte un sillon oblique, qui partage la partie interne en deux ban équivalentes. Les biseaux paraissent très étendus ; aussi la fac d'enroulement se trouve constatée.

Le Pygidium, en demi-cercle et bombé comme le thorax, prés un axe saillant, bien délimité par les sillons dorsaux, qui s'éten un peu plus des 3/4 de la longueur, où il se termine brusquement quelques centimètres du bord. Les articulations sont au nombre dix, les deux ou trois dernières peu visibles, ne se voyant que des échantillons d'une excellente conservation. Les sept ou huit p mières sont bien marquées. Les lobes latéraux sont également marqués. Ils sont au nombre de sept, sans compter la 1/2 côte bord antérieur. Sur un ou deux échantillons, on aperçoit un tième lobe rudimentaire. Le contour du pygidium nous montre limbe légèrement incliné, ou plat, correspondant à la largeur doublure, dont l'impression est ornée de fines stries concentriq un peu espacées. Le test, sans être conservé en nature, a laissé traces de ses ornements sur le moule externe. Il existe quelques sillons sur les joues mobiles et l'hypostome. Sur les anneaux l'axe, il y a quelques faibles stries transverses ; mais la surface plèvres est couverte de nervures, ramifiées dans le sens de leur gueur, surtout sur le plan incliné.

Dimensions.—D'après les plus grands fragments, j'évalue la longu des adultes, pour la forme, pour la forme large, de 120 à 130 milli tres et leur largeur maximum à 90 millimètres. Il y a aussi la for

te, dont la longueur est plus grande et la largeur moindre.
sements : Grès armoricain.
espèce des Schistes ardoisiers est *Asaphus cyanus*, Vern., Barr.
calités : Sion (Loire-Inférieure), Laillé, Bagaron, dans l'Ille-et-ine, Saint-Léonard-des-Bois (Sarthe), la Lande du Goult (Orne), noles (Normandie).
apports et différences. — Diffère d'*Ogygites desiderata* et de *Ogygites reta*, Barr., par ses pointes génales, courtes et robustes, son ostome, ses dix divisions à l'axe du pygidium larges, bien mar-es et nettement arrondies.
iffère d'*Asaphus cyanus*, Vern., Barr., par la glabelle bombée et yant aucune trace du sillon occipital, par les yeux plus petits et, tout, par le pygidium d'*Asaphus cyanus* qui, inconnu en Espagne, ntre, sur mes échantillons, 3 ou 4 articulations seulement sur l'axe 1 à 6 sur les côtés.
Diffère du pygidium d'*Asaphus Carabeufi*, Mor., par ses 10 divisions l'axe, au lieu de 13, et 7 à 8 sur les côtés, au lieu de 9. La doublure pygidium d'*Ogygites armoricana*, ne montre jamais d'empreintes, olongement des sillons. Ces sillons s'arrondissent à leur extré-té.

Homalonotus Barroisi, Lebesc.

(Pl. XXXVI, fig. 12, 13).

Je dédie cette nouvelle espèce armoricaine à mon ami. M. Barrois. Je possède la tête et le pygidium de cette espèce. Mes exemplaires nt tous privés de leur joue mobile.
Tête. — La glabelle conique, bombée et limitée par des sillons dor-ux très marqués, a sa partie antérieure arrondie et sa partie postéi-ure rétrécie par les sillons dorsaux, qui forment, dans cette partie, ne ligne convexe, rentrant dans la base du cône. Il n'y a pas de aces de sillons sur la glabelle. La largeur de cette pièce est de millimètres au sommet, de 10 à la base. Sa longueur est de 8 milli-ètres. Les deux branches de la suture faciale semblent partir au-essus de l'angle génal pour atteindre les yeux et gagner le bord ontal au droit de ceux-ci. Elles laissent une joue fixe, assez grande l inclinée d'environ 45 degrés.
Les yeux, très petits et proéminents, sont à peu près à la moitié de hauteur de la tête. Le bord frontal se rétrécit en s'arrondissant utour du sommet de la glabelle, formant un museau légèrement elevé, comme dans *H. Brongniarti*, Desl. Le sillon occipital et le illon postérieur des joues forment une ligne étroite, presque droite.

L'anneau occipital et le bord des joues sont très distincts. L'h tome n'est pas connu. Le thorax manque.

Le pygidium subtriangulaire a un axe bombé et très prononc des sillons dorsaux profonds. Il occupe un tiers de la large montre 7 articulations, outre le genou articulaire. La dernière culation porte un tubercule au sommet et se termine brusq à une petite distance du contour. On compte, sur chaque lobe ral, 5 côtes, non compris la demi-côte articulaire. Les rainures costales sont étroites, profondes et atteignent presque le bord sillons suturaux divisent régulièrement les côtes dans le sens de longueur. Le contour est dépourvu de limbe. Les ornements sont granulés.

Dimensions. — D'après les fragments en ma possession, la gueur d'*Homalonotus Barroisi* serait de 20 à 46 millimètres et sa geur de 12 à 24 millimètres.

Gisement et localité. — L'espèce décrite a été trouvée dans le armoricain à Sion (Loire-Inférieure).

Rapports et différences. — Cette espèce, très différente d'*Homa tus Vieillardi*, Trom. Dolf., est voisine d'*Homalonotus bohemi* Barr. ; elle en diffère par la tête, qui est complètement diffé et le nombre plus petit des divisions du pygidium.

Homalonotus Barroisi, diffère d'*Homalonotus Brongniarti*, Desl., la forme de la glabelle et du museau, et par les yeux placés beaucoup plus haut.

Homalonotus Heberti, Lebesc.

(Pl. XXXVI, fig. 14-15).

Je dédie cette espèce à M. Hébert, Doyen de la faculté des scien de Paris, en témoignage de reconnaissance pour la bienveillance q a eue pour moi, et en souvenir des courses que nous avons faites ensemble.

Je possède la tête et le pygidium de cette espèce.

Tête. — La glabelle figure un trapèze allongé, dont la grande b est à la petite comme 5 est à 3, et dont la longueur, suivant l'axe, de 4. La surface est doucement bombée et limitée par des sill dorsaux, très marqués, déterminant le trapèze que je viens décrire. De plus, les joues et le bord frontal forment, de leur côté, trapèze creux qui entoure le trapèze plein, ou glabelle. Le bord fro tal rectiligne est légèrement relevé vers la glabelle, ainsi que l joues. Les yeux, petits et proéminents, sont un peu plus haut que l milieu de la longueur de la tête. Les sillons de la glabelle, mal con

Es, semblent être au nombre de 2 ou 3 paires. Ils paraissent rec-
nes et s'avancent d'un tiers sur la largeur de la glabelle. Le
n occipital et le sillon postérieur des joues forment une ligne
lte, presque droite. L'anneau occipital et les bords des joues
i aussi étroits, mais très distincts.
hypostome est inconnu.
e *thorax* manque.
e *pygidium* subtriangulaire a un axe bien prononcé, occupant
que la moitié de la largeur. Il montre 6 articulations et le genou
culaire ; il se termine brusquement tout près du contour. Sur
que lobe latéral, 5 côtes, non compris la demi-articulation. Le
tour est dépourvu de limbe.
Dimensions. — D'après les fragments en ma possession, la lon-
ur d'*Homalonotus Heberti* est de 20 millimètres, et sa largeur de
millimètres. Cette espèce serait donc le plus petit Trilobite du Grès
ioricain.
Gisement et localité. — L'espèce décrite a été trouvée dans le Grès
ioricain de Sion (Loire-Inférieure).
Rapports et différences. — Entièrement différente d'*Homalonotus*
illardi, Trom., Dolf. Presque identique à *Homalonotus bohemicus*,
Barr. S'en distingue par sa forme beaucoup plus petite, par sa tête
pézoïdale et par le nombre plus petit des divisions du pygidium.

faut ajouter à ces trois Trilobites armoricains, *Calymene Tristani*,
m., trouvée, par M. Delgado (1), dans les couches supérieures du
s armoricain du Portugal.
Votre confrère, M. Bigot, m'a fait aussi savoir que les grès des
tiers d'Allonne, qui contiennent *Calymene Tristani* et *Homalono-*
Vieillardi, Trom., Dolf., sont inférieurs aux Schistes ardoisiers à
lymene Tristani. Il en résulte que ces grès, au lieu de se trouver
partie inférieure du Grès de May, comme je le croyais, sont, au
traire, à la partie supérieure du Grès armoricain.
On ne peut venir en Bretagne sans entendre parler des Bilo-
es. Vous connaissez certainement les discussions qui existent à
r sujet. Les uns veulent y voir la trace laissée par des animaux
la vase ; les autres pensent que ce sont des végétaux ; d'autres
nsidèrent que l'on a peut-être affaire à des animaux. Il faut
minner où en est la discussion et profiter des nombreux matériaux
e j'ai recueillis. Si j'agissais autrement, on pourrait me faire le
roche de laisser de côté l'un des faits les plus intéressants, et en

(1) Delgado. — *Etude sur les Trilobites et autres fossiles du Portugal.* Lisbonne,
4.

même temps des plus controversés de l'histoire du Grès armori

Comme je le disais plus haut, un certain nombre de géologu parmi eux, notre savant confrère suédois M. Nathorst, p que les Bilobites sont des contre-moulages de traces produites vase par des animaux. Ces contre-moulages sont, d'après lui, face inférieure des couches de grès qui reposent sur l'argile.

Dans son premier travail (1), M. Nathorst admettait que les présumées de *Cruziana*, ou Bilobites, avaient dû se produire de la mer, sur un sol argileux, puis être recouvertes, sous l'e le sable qui en avait pris la contre-empreinte. M. Delgado (2) battit cette manière de voir ; il démontra que le Grès armorica tait déposé dans des bas-fonds, indiqués par la présence des marks et que, dans ces circonstances, l'agitation de la mer mettait pas aux traces d'animaux de se maintenir sur la vase. son nouveau travail (3), M. Nathorst abandonne sa première m de voir et explique, maintenant ainsi, la formation des traces mer : « Un Crustacé, tantôt nageant, tantôt labourant la vase, » une trace tantôt moins profonde, tantôt plus, suivant les m » ments de l'animal, et, parfois, n'offrant qu'une empreinte à » sensible... Qu'une grande marée survienne, l'argile reste à » vert assez de temps, pour que les empreintes formées re » un certain degré de consistance, avant que le rivage soit de » veau recouvert par l'eau. Quand, quinze jours après, à la » suivante, une nouvelle couche de vase survient, les moules » prêts à la recevoir. Mais ces moules se remplissent aussi fré » ment de sable que le vent y chasse, et quand survient une » velle marée, celle-ci peut aussi pousser devant elle une ba » cordon de sable, qui comble les inégalités. Ainsi se remplis » (dit M. Nathorst), les espèces multiples d'empreintes : ri » marks, marques de pluie, pistes, etc. »

Je trouve des objections à faire à cette explication de M. Nath Il me semble évident que, au fur et à mesure que la mer se r lors d'une grande marée, les vagues doivent, par leur va-et-v niveler et effacer toutes les traces qui pourraient se trouver s vase.

Je viens, du reste, de passer quinze jours au bord de la mer e pu constater que, quand la mer se retire, il ne reste aucune trace

(1) Nathorst. — *Om spar af nagra eyertebrerarde.* Stockholm, 1881.

(2) Delgado. — *Etudes sur les Bilobites du Portugal.* Lisbonne, 1886.

(3) Nathorst. — *Nouvelles observations sur des traces d'animaux et autres p nomènes d'origine purement mécanique.* Stockholm, 1886.

ol vaseux, si ce n'est celles que font les vagues. Mais, aussitôt que er est retirée, les trous des coquillages, qui sont sous la vase, rent par des poussées d'eau ou de vase. Les Mollusques, ou es animaux, qui s'enfoncent dans la vase, produisent des creux les monticules. Les Crustacés, les Mollusques, les Vers, commen- alors leurs pistes sur la couche molle, et ce sont certainement s-là qui peuvent nous arriver à l'état fossile. Le nombre de ies, qui bat encore un point qui découvre, est très grand. Des ns, faites avec une canne à marée descendante, disparaissent de remière à la troisième vague, suivant leur amplitude. Les traces imaux produites sur l'argile, avant le retrait de l'eau, ne sauraient c plus exister après le retrait de la mer. Il ne reste que des le-marks, auxquelles peuvent venir se joindre des traces de ttes de pluie et les pistes produites par les animaux après le re- t de l'eau ; mais, alors, les animaux ne peuvent faire ces pistes n marchant ou en creusant des galeries souterraines, et la nata- , sur laquelle M. Nathorst appuie tout un échafaudage pour liquer la manière dont se produisent certaines traces présumées, iste plus.

. Nathorst pense que ce devait être un animal voisin des Limules devait produire les *Cruziana*. Malheureusement, *Limulus poly- nus*, comme je l'ai déjà dit dans mon précédent travail (1), four- une trace dont la contre-empreinte ne donne pas du tout un bite.

. Nathorst avait d'abord pensé que les *Cruziana* étaient des es d'un Trilobite ; il croit, dans son nouveau travail, que ce sont traces d'un Crustacé phyllopode, ou d'un autre animal qui ne se servait pas. Il ajoute que les couches à *Cruziana* ne se prêtaient non plus à la conservation des restes de Crustacés.

es trois Trilobites, que je viens de décrire et qui proviennent du s armoricain, renversent cette hypothèse.

es Trilobites ne sont pas précisément dans les couches à Bilobites, s dans les couches un peu supérieures du même grès.

lus récemment, M. Nathorst, abandonnant toutes ses expériences urieuses d'animaux marchant sur la vase, a pensé pouvoir repro- e mécaniquement les traces présumées de *Cruziana*.

l me semble que l'on ne devait pas essayer de reproduire, avec objets inanimés, les expériences faites primitivement avec des maux, « parce que l'on se trouvait trop dépendre du bon vouloir ceux-ci. »

) Lebesconte. — *Œuvres posthumes de Marie Rouault*. Rennes, 1883.

M. Nathorst s'est servi, pour ses dernières expériences, d'un double cylindre cannelé, qu'il faisait rouler sur l'argile. Cet appareil ne me semble pas exact ; car un rouleau, qui presse et imprime sur l'argile, ne peut produire le même effet qu'un animal qui sillonne, gratte et creuse la vase. Dans le premier cas, il y a une simple pression ; dans le second cas, il y a labourement et rejet de l'argile sur les côtés. Aussi voyons-nous M. Nathorst, qui autrefois était dans le vrai en disant que, quand deux traces se rencontraient, il y avait coupure et déchirement au point de contact, le voyons-nous, dis-je, nier aujourd'hui cette vérité de son premier travail, parce que son cylindre l'induit en erreur. Il eût fallu, pour être dans le vrai, construire un animal mécanique pourvu de pattes et d'appendices et le faire manœuvrer et marcher sur la vase, ce qui, je le reconnais, était une impossibilité.

Mais, passons aux expériences, que je suis d'autant plus autorisé à examiner que M. Nathorst a voulu reproduire une partie des dessins de mon travail, ainsi que les échantillons que je lui avais envoyés :

1° Pour reproduire les trous et cicatrices qui existent sur les *Cruziana*, M. Nathorst place, dans la trace faite par son rouleau, un corps étranger pour former une cicatrice arrondie, que le plâtre reproduira ensuite. Cette expérience ne me semble pas probante, car l'intérieur du Bilobite contient le prolongement du corps extérieur ou de la cicatrice, sous forme d'un tube ou cylindre, tandis que le plâtre moulé ne renferme intérieurement rien de semblable. De même, les linéaments extérieurs, que M. Nathorst imite par des moulures faites à la main, ne se prolongent pas à l'intérieur du plâtre. Il n'y a que la reproduction d'un fait extérieur, mais tout manque à l'intérieur ;

2° Pour expliquer que les stries des *Cruziana* s'imbriquent, M. Nathorst soulève, avec une bûchette, l'argile en lames juxtaposées pour que le moulage de plâtre reproduise ce fait. Je ne comprends pas comment ceci peut prouver l'existence d'une trace. Je ne vois qu'une main qui moule et burine ce qu'elle veut que le plâtre reproduise, la machine, qui devait représenter la trace de l'animal, étant impuissante à le faire ;

3° Pour imiter les *Cruziana* à différentes hauteurs dans la roche, M. Nathorst donne un coup de rouleau, puis il met un peu d'argile sur une partie de la trace. Il donne un deuxième coup de rouleau, remet un peu d'argile et finit par un troisième coup de rouleau.

Malheureusement, tout ce travail donne la reproduction d'empreintes reposant sur des lits de sable juxtaposés, ce qui n'existe

ıns la nature, où les Bilobites pétrissent, de toutes les façons, un quartzeux, sans lits juxtaposés ;

Pour imiter le croisement des costules, M. Nathorst moule et e d'abord de petites élévations en forme de cordons, et il fait r son rouleau par-dessus. Il a ainsi obtenu une empreinte qui ssemble nullement à mes échantillons. Puisqu'il y a deux tes qui se croisent, fibre à fibre, il fallait obtenir cette trace mée par deux coups de rouleau se croisant ; mais tout aurait lacé.

Pour expliquer la formation des *Cruziana* pourvus d'anneaux riquant, M. Nathorst dit que l'animal, pour faire sa trace, s'y is à quatre fois. Pour reproduire le fait, il donne quatre coups ouleau successifs sur quatre couches d'argile superposées. reproduction de trace présumée me semble bien compliquée. a exigé bien des coups de rouleau, tandis que, dans la nature, ımal trace son sillon d'un seul coup.

machine de M. Nathorst étant donc souvent impuissante, il a mouler, buriner et façonner les traces de différentes façons.

Nathorst prétend que, quand les deux lobes d'un *Cruziana* se ent, cela tient à ce que l'animal, nageant en partie, ne laisse a vase qu'une petite empreinte de deux cylindres séparés. Cette cation ne pourrait d'abord s'appliquer qu'à des lobes faiblement nés et ne pourrait pas convenir à des échantillons distants de 50 millimètres ; or, Marie Rouault avait des Bilobites moyens les lobes étaient séparés par plus de 50 millimètres. De plus, tation n'a pas pu produire ce fait, puisque, comme nous l'avons lus haut, l'argile n'était pas recouverte d'eau. Par la même n, elle n'a pas pu produire non plus, comme le dit M. Nathorst, oisement intime des *Cruziana*, les terminaisons apicales, etc. es ces expériences me semblent donc basées sur un point de st inexact.

s cinq arguments principaux, destinés à démontrer que les *iana* sont des traces d'animaux, n'existent plus, à mon avis. ninons les successivement.

Le premier est le plus important ; aussi, a-t-il été vivement mu.

s fossiles se trouvent seulement à la surface des couches de grès mais dans l'intérieur formant un moule complet.

Nathorst, ayant vu, dans ma collection, des Bilobites dans l'intérieur de la roche, dit que c'est une exception très rare et que cela plique par une interruption dans le dépôt du grès, pendant elle un animal a fait une trace. Or, ce n'est pas une exception si

rare, car je possède de nombreux échantillons de Bilobites d roche; les *Cruziana* pétrissent le grès dans tous les sens, m travers des lits supposés.

J'établis, par conséquent, que l'on trouve des *Cruziana* nom dans la roche; qu'ils n'y sont pas distribués suivant des lits posés, qui auraient pu se former par des arrêts dans le dépôt ar mais qu'ils pétrissent la roche de toutes les façons, se trouvant vent complètement en travers des lits supposés. Souvent, on pas les *Cruziana* dans l'intérieur du grès, parce qu'ils lui sont mement unis que, la plupart du temps, on les casse de tou façons, sans pouvoir les détacher. Il en est de même des autr siles contenus dans le Grès armoricain.

Quand un *Cruziana* semble rentrer dans le grès, il n'y a q apparence, dit M. Nathorst, rien n'existe dans la roche. un animal qui, après avoir fait sa trace dans la vase, a di en nageant dans l'eau qui recouvrait l'argile. — Je réponds en cassant le grès, on ne retrouve pas toujours la prolon du *Cruziana* à l'intérieur, à cause de la nature du sédiment; j'ai, cependant, de nombreux échantillons qui montrent cette co nuation du Bilobite de l'extérieur dans l'intérieur de la roche. résulte qu'il n'y avait pas d'eau au-dessus de la vase, puisque trouvons la prolongation du fossile dans la roche supérieure sable, qui a formé ce grès, était déjà déposé. M. Nathorst ne donc pas invoquer le fait de la natation et nier l'existence du Bil dans la roche. L'organisme, qui constitue les *Cruziana*, vivai milieu d'une formation de couches d'argile et de sable superpo Le sédiment gréseux nous a conservé ses restes d'une manière parfaite, tandis qu'elle est meilleure dans l'argile ;

2° *C'est toujours à la face inférieure des couches que les Cru se présentent.*

La discussion a aussi été vive sur ce second point. J'ai prou premier (1) qu'il y a des Bilobites sur les faces inférieures et s rieures des bancs; M. Nathorst a alors imaginé des Bilobites sculptures extérieures qu'il appelle *vrais Cruziana* et qui, dit-il peuvent exister qu'à la face inférieure des bancs de grès, l'a qui les aurait produits ne faisant qu'une trace sur la vase, tandis

(1) M. Stanislas Meunier, dans une note insérée au *Bull. Soc. géol. de Fr* 3e sér., t. XIV, p. 564, 1886, affirme être le premier à signaler ce fait. Il di M. Delgado, dans son dernier travail, en a bien parlé, mais n'a pu le co Puisque M. Stanislas Meunier à lu l'ouvrage de M. Delgado, il aurait pu l que j'ai signalé des Bilobites sur les deux faces des plaques de quartzite, et dans les *Œuvres posthumes* de Marie Rouault.

ux Cruziana, dépourvus de sculptures extérieures, peuvent se
er à la surface supérieure des bancs, parce qu'ils sont produits
es animaux qui font des galeries souterraines. Malheureusement
cette nouvelle théorie, les Bilobites, que l'on trouve sur les
faces des grès et dans leur intérieur, sont de véritables *Cruziana*
lptures extérieures, et j'ai trouvé ainsi : *Cruziana Lefebvrei*,
revosti et *C. furcifera*. Ces fossiles sont en relief entier, avec
einte et contre-empreinte rayées et bilobées. Ils ne forment pas
galerie souterraine, puisque le dessus et le dessous possèdent
êmes ornements. Comment un animal, dans une galerie souter-
, pourrait-il rayer la partie qui est au-dessus de son corps? Ce
donc bien, quoique l'on en dise, des organismes, qui ont vécu
ilieu des sédiments en formation; ils n'existent pas seulement
surface inférieure et à la surface supérieure des bancs de grès,
aussi à l'intérieur des blocs, montrant, en travers de tous lits
osés, leur relief entier, rayé et bilobé;

*Lorsque deux traces se croisent, on voit ordinairement l'une
es comme coupée au point de contact.*

. Nathorst ne trouve plus ce point juste, ses dernières expé-
ces n'ayant pas produit de coupures, d'effacements, de boule-
ements. Il est cependant facile de comprendre qu'un animal, qui
te la vase de côté en la sillonnant de ses pattes et en la creusant,
quand il rencontre une trace, la couper, la déchirer et même la
everser

et 5° *Ils ne sont pas séparés de la roche, qui les renferme, par un
it de fer sulfuré, ou d'autre nature, qui révèle leur nature orga-
e. Enfin, les* CRUZIANA *ne renferment pas le moindre vestige de
ance organique, ni d'aucune substance minérale différente de la
e de la roche où ils sont contenus.*

, les *Cruziana* possèdent plusieurs enveloppes et montrent la
tance organique intérieure, ce qui détruit ces deux derniers
ments. M. Nathorst a constaté que l'un de mes échantillons
entait un phénomène de décortication, par lequel la roche se
chait en lames parallèles à la surface des *Cruziana*. Un autre
trait, sur une section transversale, un indice de stries parallèles
contour du *Cruziana*. Ce sont, pour moi, des aveux; mais il
pressé de dire aussitôt que ces faits sont évidemment dus au
t successif du sédiment dans la trace originelle ou à des faits de
sion.

Cruziana sont des corps organisés. Ils sont recouverts de plu-
s couches. La plus externe est fortement striée, les costules de
couche s'imbriquent les unes les autres (pl. XXXVI, fig. 3).

La deuxième couche est faiblement striée, elle forme une es réseau lâche (pl. XXXVI, fig. 4). Sous cette deuxième cou trouve la partie interne dépourvue de stries, occupant tout l'int du fossile et montrant, dans les bons échantillons, une str qui n'a pas encore été étudiée au microscope, mais qui semble posée ou de séries de canaux disposés en réseaux et semblant respondre aux mailles du réseau supérieur, ou de lacunes si dans le sarcode de l'animal (pl. XXXVI, fig. 5). Il semble, en que l'on a encore ici des Spongiaires et que ces formes prob tiques, qui paraissaient si étranges pour des plantes, convien mieux à des Éponges.

Nos terrains anciens de Bretagne semblent avoir été rich Spongiaires et en Encrines. Ces fossiles paraissent avoir domin beaucoup, les Algues qui, du reste, ont pu laisser peu d'empré Les Schistes de Rennes, nos couches les plus anciennes, renfer des *Neantia*. Les Schistes rouges contiennent des *Vexillum*. C espèce vit encore dans le Grès armoricain avec les *Cruziana*. Schistes ardoisiers renferment également les *Calix* de Rouault.

Genre Cruziana d'Orb.

Ces Éponges semblent rentrer dans le groupe des *Lithistidées* famille ne peut être établie, puisqu'elle est basée sur la forme spicules.

Corps formés de deux corythes intimement unis et vivant semble. Chaque corythe constituait un individu unique, mais peut de sexe différent, comme Schulze l'affirme pour d'autres Épon Ces deux corythes possèdent souvent, sur le côté, un rebord ap proéminent, creusé d'un sillon, s'élargissant à la base de la col pour former comme un support, ou pied.

Ces corythes s'accroissaient intérieurement au sommet par petite proéminence ou costule, qui repoussait la costule précéd et était, à son tour, repoussée par une suivante.

Cet accroissement devait être très rapide. Les costules s'im quaient les unes les autres, les plus anciennes recouvrant les nouv (pl. XXXVI, fig. 3). Les costules imbriquées recouvrent un ré lâche (pl. XXXVI, fig. 4), à faibles stries constituant des pores, ou tures de canaux internes (pl. XXXVI, fig. 5), ou des lacunes. Tout p à croire que ce sont plutôt des canaux, qui devaient débouch l'intérieur du corythe, par des ostioles. Cette chambre intéri inconnue jusqu'à présent, est constamment remplie par l'élément seux. Elle devait être grande, large, et se terminer par un oscule

ɔ ouverture. Indépendamment de la reproduction ordinaire des ages, on observe chez les *Cruziana* un phénomène de scissiparité, se produisait en sens inverse du développement. Il se formait des ɔs d'étranglement annelées, qui allaient en s'accentuant à mesure les deux Éponges s'accroissaient. Il se formait, ainsi, une série olonies de jeunes corythes futurs, emboîtés les uns dans les es, et qui finissaient par se détacher complètement pour donner sance à de nouveaux êtres. Les *Cruziana* se multipliaient égale- t par bourgeonnement et gemmation. On peut aussi se demander rebord aplati avec sillon des corythes n'était pas un bourgeon, corythe à l'état latent, qui se développait seulement quand la nie se séparait en deux. Il existe en effet des *Cruziana* dont les x corythes se séparaient. Chaque corythe séparé pouvait alors ɔvenir double par le développement du bord latent. J'ai même des *ziana* qui semblaient pouvoir se diviser en 3 colonies; la scissi- té se produisait au milieu de chaque corythe mère.

es costules des *Cruziana* se gemmaient et se soudaient de toutes façons; il en résultait des réseaux très variés, recouverts aussi, vent, par des réseaux de sujets voisins, qui se soudaient avec les miers. Si les costules d'accroissement rencontraient un obstacle, s le contournaient, l'englobaient ou le recouvraient. Si des corythes érents se rencontraient, il se produisait des soudures et croise- ıts complets.

Cruziana furcifera, d'Orb.

(Pl. XXXVI, fig. 2 à 5).

ɔ comprends, dans cette espèce, tous les *Cruziana* et *Rhysophicus* :its jusqu'à ce jour. Je ne vois pas de raison de faire plusieurs ɛces puisque les différences, constatées jusqu'ici, ne dépendent de la manière de vivre et de se reproduire de l'éponge, et qu'elles ɛtent souvent sur les différentes parties du même échantillon. *ziana furcifera* peut avoir un rebord aplati, avec sillons latéraux, ne pas en avoir, puisque c'est un phénomène de bourgeonnement nt et de scissiparité future. Le fait existe quelquefois à une extré- é du sujet et pas à l'autre. Ce fossile peut être strié fortement, s'il paroi externe, ou faiblement si l'on aperçoit la partie extérieure a couche moyenne, ou pas du tout si ces parties manquent. Pour lonner un exemple, je citerai *Cruziana Rouaulti*. C'était une espèce e, avec un sillon central et deux sillons latéraux.

'ai trouvé le même fossile qui, possédant sa paroi externe, est

couvert de stries parfaitement accentuées. *Cruziana furcifera* p posséder des costules variées, puisque ces différences ne dépen que de la manière dont elles se gemment et se soudent, aussi costules différentes existent souvent sur les mêmes sujets. *Cru furcifera* peut être annelé, ou ne pas l'être, ou l'être seulement à extrémité, ce qui s'observe sur plusieurs échantillons, puisque c un phénomène de scissiparité. Il peut se séparer entre ses d corythes, pour former deux nouveaux êtres, deux nouvelles colo puisque les rebords aplatis se développeront pour former un nou corythe double. Il peut aussi, par le même phénomène, se divise milieu de chacun de ses corythes, donnant ainsi naissance à 3 lonies. Enfin, les sillons latéraux peuvent se former plus ou m près du bord, puisqu'ils constituent seulement un fait de bourg nement latent.

Gisements : Schistes rouges et Grès armoricain.

Localités : dans l'Ille-et-Vilaine, Pontréan, Rhétiers, Redon, Pa pont, Guichen, Montfort, Gosné, Châtillon en Vendelais, etc; dans Loire-Inférieure, Châteaubriant, Sion, Rougé, Ruffigné, Saint-Au des-Châteaux, etc; dans le Morbihan, Coat-Quidam, Montenea, etc; dans le Finistère, les Montagnes noires, etc. Ils existent aussi dans le Midi de la France, en Espagne, en Portugal, en Amérique, etc.

SUBDIVISION DES SCHISTES ARDOISIERS

J'ai réuni (1) dans une même subdivision, sous le nom de Schist ardoisiers, les trois assises suivantes :

1° Les Schistes ardoisiers inférieurs, à *Calymene Tristani*, Bron.

2° Le Grès de May, à *Homalonotus* nombreux et *Calymene Bay* Trom., Lebesc.

3° Les Schistes ardoisiers supérieurs, à *Trinucleus ornatus*, Ster.

Le Grès de May peut être considéré comme un facies sableux d Schistes ardoisiers. Les Schistes ardoisiers inférieurs passent insen siblement à ce grès. Les couches schisteuses contiennent, d'abord quelques couches de grès grauwackeux ; puis le grès domine forme quelquefois des masses profondes, dont le centre est très d et très quartzeux; puis, à sa partie supérieure, le Grès de May devie sableux; il s'y développe quelques couches schisteuses, qui finiss par devenir compactes et forment les Schistes ardoisiers supérieu Les roches de ces trois assises se fendent parallèlement à l'inclin son des couches. Le Grès de May contient, à son sommet, les foss

(1) Lebesconte : *Classification des assises siluriennes,*

Schistes ardoisiers supérieurs et, à sa base, ceux des Schistes isiers inférieurs.

ssise des Schistes ardoisiers inférieurs, à Calymene Tristani, Bron.

Étage D de Barrande.

es Schistes de Morgat n'en représentent qu'une faible partie.
es Schistes à *Calymene* commencent par un minerai de fer, souvent oité. Ils ont, en général, une couleur bleu-foncé, ou noire, plus ment brune ou jaunâtre. Ils sont souvent un peu micacés et iteux. Ils contiennent souvent des nodules argilo-siliceux, qui se t formés autour des fossiles; ceux-ci ayant servi de point d'attrac-n. Ces nodules contiennent souvent de très beaux fossiles.
e plus souvent, les fossiles ne sont pas parallèles à la schistosité la roche; ce qui indique que les schistes ardoisiers ont été sou-s plusieurs fois, et que la schistosité actuelle ne représente pas les ches du dépôt, mais l'effet d'un redressement plus récent.
es Schistes ardoisiers contiennent les *Calymene Tristani*, Bron., *Aragoï*, Rou., *C. pulchra*, Barr. et *C. Salteri*, Rou,; un assez grand nbre de *Dalmanites*, *Asaphus*, *Illænus*, *Ogygites*, *Placaparia*, *Chei-us*, *Acidaspis;* un grand nombre de coquilles, des Spongiaires, *Calix* de Rouault, des *Scolithus*, des Encrines et des Graptolithes.

Assise du Grès de May à Homalanotus nombreux et *Calymene Bayani* Trom. Lebesc.

Étage D de Barrande.

En 1876, nous avions (1) d'abord émis, d'une façon dubitative, l'opi-n que ces couches de grès devaient être intercalées au milieu des histes ardoisiers.
En 1881 (2), je pus affirmer ce fait d'une manière certaine. En 84 (3), MM. Corbière et Bigot signalèrent la même superposition en rmandie. Le Grès de May est donc intercalé entre des couches histeuses. Il est schisteux à la base; au sommet, il est sableux et lé également de couches schisteuses. Le centre est très dur, très rtzeux et souvent d'une grande puissance, au moins 1,000 mètres. grès, à la base, est souvent grauwackeux d'abord, puis, devient lames minces très micacées. Il devient ensuite blanc et bleu-noi-

(1) Tromelin et Lebesconte. *Observations sur les terrains primaires*, 1876.
(2) Lebesconte : *Classification des assises siluriennes*, 1881.
(3) Corbière et Bigot : *Étude géologique de la Manche*, Cherbourg, 1884.

râtre. Ses couches sont séparées, de temps en temps, par des lits de schistes très noirs et micacés. Ce grès contient des *Homalonotus* nombreux, *Calymene Bayani*, Trom., Lebesc. *Trinucleus Goldfussi*, Barr., des *Dalmanites*, *Asaphus*, des coquilles très nombreuses, des *Scolithus* et des Graptolithes.

5° *Assise des Schistes ardoisiers supérieurs à Trinucleus ornatus*, Ster.

Étage D de Barrande.

Ces Schistes, d'une couleur bleu-foncé ou noire, quelquefois jaunâtre, recouvrent le Grès de May. Ils sont souvent très pyriteux. Ils contiennent des *Calymene*, *Dalmanites*, *Trinucleus*, *Acidaspis*, des coquilles nombreuses, *Scolithus*, les *Calix* de Rouault et des Encrines.

6° *Assise du Grès supérieur.*

Étage D de Barrande.

Les Schistes ardoisiers sont quelquefois recouverts par le Grès supérieur. Le passage, entre les deux assises, est graduel, ce qui fait supposer que ce grès appartient encore à la faune seconde. Barrande signale (1), pour les terrains siluriens de Bohême, ce fait intéressant que la faune troisième n'a pas immédiatement succédé à la faune seconde. Il semble en être de même en Bretagne. Les Schistes ampéliteux sont intercalés dans le Grès supérieur de la faune seconde, qui, comme en Bohême, semble ne pas contenir de fossiles.

Le Grès supérieur renferme, à son sommet, les couches ampéliteuses qui y forment colonies. D'autres fois, le même grès est recouvert d'argiles, ou de Schistes contenant des sphéroïdes avec fossiles. Le Grès supérieur est tantôt blanc micacé, psammiteux, tantôt sombre ou noir. J'ai pu reconnaître que c'est le même grès qui renferme les ampélites, les pthanites, et qui est recouvert par les nodules siliceux fossilifères. A la carrière du rocher d'Andouillé (Ille-et-Vilaine), on voit le grès sombre supérieur supportant : 1° Deux bancs de schistes ampéliteux, intercalés de grès; 2° Des pthanites fossilifères intercalées dans des schistes jaunes et gris, surmontées par le Dévonien. On n'a pas, jusqu'à présent, trouvé de fossiles dans le Grès supérieur. Ce grès se fend perpendiculairement à l'inclinaison des couches.

(1) Barrande. Représentation des colonies de Bohême. *Bull. Soc. géol. France* 2e série, t. XX, p. 489.

ÉTAGE DE LA FAUNE TROISIÈME

1° *Assise des Schistes ampéliteux.*
(*Colonies*)

es colonies ampéliteuses sont intercalées en lentilles dans le ès supérieur de la faune seconde. Elles sont formées de Schistes ıpéliteux noirs, quelquefois bruns ou jaunes, intercalés de pthaes. Ils sont pyriteux et renferment aussi, quelquefois, des nodules silifères. Les fossiles qu'ils renferment appartiennent à la faune isième silurienne. On y trouve des *Diplograptus*, *Monograptus*, *aptolithus*, des Rynchonelles, des Cardioles et entre autres *Car-ola interrupta*; Sow., des *Orthis*, *Strophomena*, des Orthocères, nulaires et *Hyolithes*.

2° *Assise des Calcaires ampéliteux*
Étage E de Barrande.

A la Meignanne (Maine-et-Loire,) et à Briassé (Mayenne), les noıles calcaires fossilifères sont dans des schistes noirâtres ampéliteux. assise des Calcaires ampéliteux est représentée, dans beaucoup endroits en Bretagne, par des sphéroïdes en grès très fin ou ferrugiıx. Ils sont dans des argiles ou des schistes, supportés par le Grès périeur. Ils ne semblent pas former de colonies. On trouve dans s sphéroïdes des Graptolithes, Cardioles, entre autres *Cardiola ıterrupta*, Sow., des *Bolbozoe*, *Orthoceras*, *Hyolithes*, etc.

3° *Assise du Calcaire à Calymene Blumenbachi*, Bron.
Étage F de Barrande.

Ce calcaire blanc, signalé en Bretagne, à Erbray (Loire-Inférieure), à Rozan ? (Finistère) se trouve sur les sphéroïdes des calcaires amıliteux, et en dessous des calcaires dévoniens. Il contient comme ssiles principaux *Calymene Blumenbachi*, Bron., et *Harpes venulosus*, ırda., et diverses autres formes de l'étage F de Bohême.

2° PÉRIODE DÉVONIENNE

1° *Assise des Grès de Gahard, à Homalonotus gahardensis*, Trom., ebesc. *Grammatomysia* et *Pleurodictyum constantinopolitanum*, Rœm.

Schistes et Quartzites de Plougastel. Grès blanc de Landevennec.

Le Grès de Gahard, sombre à la base et intercalé de schistes ver-

dâtres, devient ensuite blanc, compact, et sans intercalation de couches schisteuses. Il est sableux et friable dans les couches supérieures. Il repose en stratification transgressive sur les différentes couches siluriennes. Les fossiles, trouvés par M. Barrois dans les Schistes et Quartzites de Plougastel, et ceux, découverts par moi en grand nombre à Caulnes, ne me semblent pas former une faune différente de celle des Grès blancs de Gahard.

Cette assise de grès est très riche en *Homalonotus*, *Dalmanites*, *Orthoceras*, *Cyrtoceras*, *Tentaculites*, *Bellerophon*, *Grammatomysia*, *Modiolopsis*, *Orthis Monnieri*, Rou., *Lingula*, *Rhynchonella*, *Terebratula*, *Scolithus* et *Pleurodictyum constantinopolitanum*.

2° *Assise des Calcaires, à Athyris undata.*

Ces calcaires dévoniens reposent ordinairement sur les Grès de Gahard. Ces calcaires gris-foncé sont intercalés de couches schisteuses (Jarre des ouvriers), qu'il ne faut pas confondre avec les Schistes et Grauwackes qui les recouvrent. Les calcaires ne constituent pas des couches continues et, souvent, ils font défaut, ou sont représentés d'une façon rudimentaire. Ces calcaires sont riches en *Dalmanites*, *Homalonotus*, *Proetus*, *Orthoceras*, *Tentaculites*, *Rhynchonella*, *Spirifer*, *Leptæna*, *Athyris*, *Strophomena*, *Orthis*, *Favosites*.

La partie supérieure des calcaires alterne souvent avec les Schistes et Grauwackes supérieurs.

3° *Assise des Schistes et Grauwackes, à Pleurodictyum problematicum*, Goldf.

Cette assise recouvre, le plus souvent, les calcaires, ou les remplace complètement au-dessus des grès, quand le calcaire manque. Les calcaires sont bien plus intimement liés aux Schistes et Grauwackes supérieurs qu'aux grès inférieurs, au point de vue paléontologique. Plusieurs auteurs ne font qu'une seule assise des calcaires et des grauwackes ; il me semble plus rationnel de conserver les trois assises ; car, quoiqu'il y ait une grande analogie entre les schistes et grauwackes et le calcaire, il me semble cependant que la faune est différente.

Ces couches renferment des *Phacops*, *Dalmanites*, *Proetus*, *Spirifer*, *Atrypa*, *Leptæna*, *Chonetes*, *Orthis*, *Cyathophyllum* et *Pleurodictyum problematicum*.

Je m'arrête ici dans la description des terrains dévoniens de Bretagne. Je ne parlerai pas non plus des couches permo-carbonifères.

(Note de M. Lebesconte, p. 817).

CLASSIFICATION DES A ET PERMO-CARBONIFÈRES DU MASS LEBESCONTE (1)

Période permo-carbonifère.	Houiller.	Houille bitumineuse. Grès à grains fins. Poudingues.	nt-Pierre-la-Cour, Quimper,		Saint-Étienne moyen passant au supérieur.
	Anthracifère.	Calcaire de Laval.			Grauwacke supér
		Anthracite (Culm).	ière.		Culm.
		Calcaire de Sablé.	Lou- -Cour.	Calcaire spathique. Calcaire oolithique. Calcaire à pthanites.	Calcaire de Visé.
		Anthracite.			
Période sil	Faune s	Schistes — Schistes ardoisiers inférieurs.	, Finistère.		D²
			ristani de Bain, la Hunau-		Etage D
			et de Vitré à *Placoparia Tristani*, etc.		D²
		Grès armoricain.	esma armoricana. Moitiers-		D¹
			nbriant, Crozon, Toulinguet,		
		Schistes rouges avec poudingues.	an, Laillé, cap de la Chèvre.		D¹
	Faune première	Les couches primo	.		Etage C
		Schistes de Rennes avec poudingues.	e Montfort, Rhétiers.		Etage B
			de Rennes, Collinée, Douar-		
Terrain primitif.	Schistes cristallins.				Etage A

(1) Pour les assises dévoniennes suis servi des travaux de MM. Barrois, Œlbert, Bureau et Davy.

EXPLICATION DES PLANCHES

PLANCHE XXXIV.

Figure 1. — *Montfortia rhedonensis*, Lebesc. Montfort (Ille-et-Vilaine).
Echantillon grossi deux fois, allongé sur la roche, montrant en relief les articles de la tige. Plusieurs autres arrivent verticalement à la superficie de la roche en présentant des creux ou des reliefs.

Figure 2. — *Montfortia rhedonensis*, Lebesc. Montfort.
Echantillon grossi deux fois, allongé, ayant laissé en creux, sur la roche, l'empreinte des articles de la tige.

Figure 3. — *Montfortia rhedonensis*, Lebesc. Saint-Gonlay (Ille-et-Vilaine).
Echantillon arrivant à la superficie de la roche en creux, ou en relief, et imitant les *Protichnites* d'Owen.

Figure 4. — *Montfortia rhedonensis*, Lebesc. Montfort (Ille-et-Vilaine).
Echantillons croisés, contournés, jamais bifurqués. Ressemblant aux *Nereites* des Ardennes.

Figure 5. — *Montfortia rhedonensis*, Lebesc. Montfort.
Echantillons allongés rentrant ou sortant de la roche aux deux extrémités, en donnant un creux ou un relief.

Figure 6. — *Montfortia filiformis*, Lebesc. Montfort.
Echantillon grossi quatre fois, contourné, montrant les articles de la tige en relief.

Figure 7,7',7". — *Montfortia filiformis*, Lebesc. Montfort.
Echantillons imitant un peu, par leurs croisements, *Oldhamia radiata*. 7" Echantillon enroulé sur lui-même, grossi quatre fois.

Figure 8. — *Montfortia rhedonensis*, Lebesc. Montfort.
Echantillons de largeur régulière, l'un droit, l'autre coudé.

Figure 9. — *Montfortia rhedonensis* et *Montfortia filiformis* sur la même roche.
La *Montfortia filiformis* est enroulée et non bifurquée.

Figure 10 et 10 bis. — *Neantia rhedonensis*, Lebesc. Montfort (Ille-et-Vilaine).
N° 10. — Empreintes en creux des cavités digestives d'une colonie de *Neantia*, formée de nombreux individus accolés. Chaque colonne montre des lignes d'accroissement et, entre celles-ci, les ostioles disposées radiairement. Ces éponges montrent les phénomènes de bourgeonnement, de soudure, de gemmation d'individus voisins.
N° 10 bis. — Empreintes en relief des mêmes cavités digestives, déterminées par l'argile, qui a rempli les chambres digestives, lors de la fossilisation.

Figure 11. — *Neantia rhedonensis*, Lebesc. Montfort.
Charpente calcaire en relief entier avec une des contre-empreintes. On voit les pores extérieurs sur la charpente et surtout sur sa contre-empreinte, qui montre, en plus, les lignes d'accroissement fines ; le tout criblé par les pores.

PLANCHE XXXV.

Figure 1. — *Neantia rhedonensis*, Lebesc. Néant (Morbihan).
Echantillon étalé en bouquet, montrant l'ectoderme, constitué par

les lignes d'accroissements de chaque colonne, qui s'emboîtent les unes dans les autres, les plus anciennes recouvrant les nouvelles. Nombreux bourgeonnements et gemmations de la colonie.

Figure 2. — *Neantia verrucosa*, Lebesc. Montfort (Ille-et-Vilaine).
Echantillon présentant l'ectoderme; il s'étale en bouquet, devenant verruqueux par la tendance des lignes d'accroissement à se bourgeonner. A droite, une autre colonie recouvre la première.

Figure 3. — *Neantia rhedonensis*, Lebesc. Montfort.
Empreinte en creux de l'ectoderme d'une colonie. On remarque, dans chaque colonne, les lignes d'accroissement ; le tout criblé par les pores. On observe aussi les phénomènes de bourgeonnement, de gemmation, de soudure. Fragment d'une plaque.

Figure 4. — *Neantia rhedonensis*, Lebesc. Montfort.
Colonnes régulières, peu gemmées, non bourgeonnées, montrant les lignes d'accroissement. Ectoderme, fragment d'une plaque.

Figure 5. — *Neantia reticulata*, Lebesc. Montfort.
Les colonnes, qui montrent de fines lignes d'accroissement, se gemment et se soudent de différentes façons. Ectoderme, fragment d'une plaque.

Figure 6. — *Neantia rhedonensis*, Lebesc. Montfort.
Les colonnes, sur plusieurs rangs, surgissent à différentes hauteurs, par gemmations. Lignes d'accroissement s'emboîtant les unes les autres. Ectoderme, fragment d'une plaque.

Figure 7. — *Neantia reticulata*, Lebesc. Saint-Gonlay (Ille-et-Vilaine).
Echantillon montrant l'ectoderme avec ses lignes d'accroissement très fines ; le tout criblé par les pores. Les colonnes se gemment et se soudent de différentes façons. Fragment d'une plaque.

Figure 8. — *Neantia rhedonensis*, var. *cylindrica*, Lebesc.
Les colonnes, de grosseur variable, se font remarquer par leur régularité. Lignes d'accroissement fines. Gemmations et soudures. Ectoderme.

Figure 9. — *Neantia deformata*, Lebesc. Nouvoitou (Ille-et-Vilaine).
Colonnes montrant les lignes d'accroissement. Gemmations et soudures nombreuses. Les colonnes, qui remplissent les vides, et les bourgeons, qui surgissent partout, établissent une pression qui déforme les colonnes. Ectoderme, petit fragment d'une grande plaque.

Figure 10. — *Neantia verrucosa*, Lebesc. Montfort.
Colonnes déformées par la tendance des lignes d'accroissement à se bourgeonner. Ectoderme, fragment d'une plaque.

PLANCHE XXXVI.

Figure 1. — *Vexillum Desglandi*, Rouault. Schistes rouges. Bruz (Ille-et-Vilaine).
Petit fragment d'un seul lobe d'accroissement, montrant les grosses côtes et les fines costules qui les constituent. Echantillon grossi deux fois. Pour voir la forme générale du fossile et ses lobes d'accroissement, se reporter à la figure de la planche des œuvres posthumes de Marie Rouault.

Figure 2. — *Cruziana furcifera*, d'Orb. Grès armoricain, tranchée des Granges, Angers (Maine-et-Loire).
Bilobite montrant, à la coupe, le relief entier, émergeant d'une

roche psammiteuse où il était complètement enfoui. Echantillon réduit quatre fois.

re 3. — *Cruziana furcifera*, d'Orb. Grès armoricain. Châteaubriant (Loire-Inférieure).

Petit fragment (1) d'un seul lobe, montrant les costules ou lignes d'accroissement, qui se recouvrent les unes les autres. Couche externe à stries accentuées.

re 4. — *Cruziana furcifera*, d'Orb. Grès armoricain. Châteaubriant.

Petit fragment d'un seul lobe, montrant la couche interne à stries faibles, formant un réseau lâche, qui correspond aux cavités de la région moyenne.

re 5. — *Cruziana furcifera*, d'Orb. Grès armoricain. Châteaubriant.

Petit fragment d'un seul lobe, montrant les cavités internes, qui correspondent au réseau lâche de la deuxième couche interne, que l'on aperçoit encore sur le côté. Mésoderme.

ires 6 à 11. — *Ogygites armoricana*, Lebesc. Grès armoricain. Sion (Loire-Inférieure).

N° 6. — Tête; les joues mobiles manquent.
N° 7. — Joue mobile détachée.
N° 8. — Hypostome.
N° 9. — Thorax et pygidium.
N° 10. — Pygidium.
N° 11. — Pygidium.

ures 12 et 13. — *Homalonotus Barroisi*, Lebesc. Grès armoricain. Sion.

N° 12. — Tête.
N° 13. — Pygidium.

ures 14 et 15. — *Homalonotus Heberti*, Lebesc. Grès armoricain. Sion.

N° 14. — Tête.
N° 15. — Pygidium.

M. G. **Dewalque** fait remarquer que l'on rencontre, dans les ches de Haybes, près Fumay (Ardennes), des formes semblables à trace de ver qui vient d'être exposée. Il ajoute qu'il a rencontré s formes analogues aux *Neantia* dans les Ardennes, non plus dans Devillien, mais dans le Revinien. L'examen de nombreux échantions lui a donné la conviction que ces formes ne sont pas d'origine ganique.

M. **Charles Barrois** signale la ressemblance de certaines emeintes de ces schistes avec des formes découvertes par M. Hicks, dans Cambrien d'Angleterre, et décrites par ce savant sous les noms de *rotospongia*, *Protocystites* (2), etc. Il rappelle que le Jurassique et le

(1) Ne pouvant, par défaut de place, représenter, en entier, ces trois Bilobites, je en ai fait reproduire que des fragments..

(2) Depuis l'excursion, un certain nombre de ces échantillons ont été communiqués à M. G. Hinde, de la Société géologique de Londres; ce savant spécialiste s reconnaissant pas à ces débris les caractères de spicules d'Éponges fossiles, y a lieu d'abandonner la comparaison que nous avions proposée.

Crétacé présentent, dans les falaises du Pas-de-Calais, des traces ra sines des Bilobites siluriens. Il a reconnu que ces pistes sont m plies de spicules d'Eponges déterminables, dans les Grès aptien Folkestone.

M. **Miciol** dit avoir recueilli avec M. Crié, dans les flaques lais à basse marée, de grands échantillons de *Lithothamnium polymorp* Cette algue présente, par sa disposition, certains rapports avec Bilobites.

Séance du 23 *août* 1886.

PRÉSIDENCE DE M. CHARLES BARROIS.

La séance est ouverte, à 9 heures 1/2 du soir, dans une salle de Mairie de Quimperlé, gracieusement mise à la disposition de la S ciété par la municipalité de cette ville.

Le Maire de Quimperlé et le Président du Tribunal assistent à séance et, sur l'invitation du Président, prennent place au Bureau.

M. Le Marc'hadour, Secrétaire, donne lecture du procès-verbal la dernière séance dont la rédaction est adoptée.

Le Président remercie M. le Maire de Quimperlé d'avoir bien voul mettre à la disposition de la Société une salle de la Mairie.

M. Barrois rend compte de l'excursion du 23 août.

*Compte rendu de l'***excursion** *du* 23 *août, de* **Quimperlé** *à* **Pont-Aven** *et à l'anse du* **Pouldu,**

Par M. **Charles Barrois.**

Quimperlé est bâti sur la roche la plus ancienne, sur le sol fond mental de la Bretagne. Notre tournée, aux environs de cette vi eut pour but, non d'étudier le *terrain primitif* de l'Armorique, en u jour, mais de jeter un rapide coup d'œil sur les roches de ces époq reculées, voir leur succession, afin de pouvoir les comparer, dans l suite, aux roches paléozoïques métamorphisées par le granite, q constituent le but principal de cette réunion.

Nous avons indiqué, dans la séance de Quimper, la succession d principaux étages primitifs de la Bretagne, comme étant les suivants de haut en bas :

ζ^3 *Schistes à minéraux de Groix.*
ζ^2 *Micaschistes de la Baie d'Audierne.*
ζ^1 *Gneiss et Micaschistes de Quimperlé.*

Société a observé, dimanche soir, l'étage inférieur des *Gneiss de perlé*, dans de belles tranchées, sur la route de la gare à la ville. tage est formé de gneiss granitoïde, plus ou moins grenu, ou ıyroïde, à feldspath blanc ou rose, en gros grains, avec quartz toïde et quartz de corrosion. Des lits subordonnés de mica- tes et d'amphibolites alternent parfois avec ces gneiss grani- s, qui constituent la roche prédominante; enfin, des filons plus ts de granulite traversent souvent cet ensemble.

ndi matin, la Société quittait, en voitures, Quimperlé pour Pont- ; elle put voir, dans le ravin de Saint-Ouarneau à O. de Baye, ssises plus élevées de l'étage du *Gneiss de Quimperlé*, où le gneiss ne avec des micaschistes, des amphibolites. Des filons de granu- oupent, en outre, ces couches, comme partout dans la région. Cet ı ζ^1 paraît passer insensiblement au suivant par la disparition des ıs granitoïdes et la prédominance graduelle des gneiss à grains des micaschistes et des amphibolites : tels sont les lambeaux qués, visibles partout dans la vallée de Belon, au sud de Riec *e des Micaschistes de la Baie d'Audierne*).

tage des Micaschistes de la Baie d'Audierne affleure franchement ıd de Clohars-Carnoet; sa partie supérieure, que nous observons ı les falaises du Pouldu, passe également à l'étage suivant des *ıtes de Groix.*

s *Micaschistes et Schistes chloriteux*, visités par la Société dans les s falaises du Pouldu, appartiennent à une longue bande, con- ɜ, de l'Ile Raguenez à Merlevenez, en passant par Lorient. La e dominante de ce faisceau de schistes cristallins est un mica- ıte felspathique contenant les minéraux suivants : I. Grenat, fer lulé; II. Epidote, orthose, plagioclase, mica blanc, quartz, chlo- Ces micaschistes sont traversés par de minces filons pegma- ɜs, contenant, à l'état de pureté, les principaux minéraux cons- ınts de la roche encaissante. Des chloritoschistes, des micaschistes loritoïde, des amphibolites franches, ou altérées et chargées idote, de chlorite, alternent avec les micaschistes, en couches ois épaisses.

ıtte succession des 3 étages, que l'on peut observer dans le *terrain ıitif* du Plateau méridional de la Bretagne, est la même que l'on ınnaît dans la plupart des massifs primitifs de l'Ouest de l'Europe. ırrivée à Pont-Aven, la Société aborde l'étude du granite. Elle fait course d'un kilomètre, en suivant l'Aven, au milieu des grosses les empilées de granite, depuis les moulins de Pont-Aven jusqu'à ırrière du Bourgneuf, où la roche est exploitée comme pierre de e.

Ces énormes boules de granite, de 20 à 30 mètres cubes, des bords de Pont-Aven et de Trégunc, comptent parmi les curiosités naturelles de la Bretagne ; elles sont visitées chaque année par les touristes, et ont inspiré nombre de légendes. C'est parmi ces récits qu'il convient de ranger la description, que donne le chevalier de Fréminville (1), « ces gros blocs de pierres brutes, posées à nu sur le sol, et que » paysans bretons appellent *Carneillou ;* ces blocs ainsi dispersés » sans ordre, au milieu d'une lande, sont, malgré leur simplicité » grossière, pourtant encore des monuments celtiques. Chaque pierre » marque la place d'une sépulture, et les *carneillou* sont de vastes » cimetières. Quand même, les fouilles, qui y ont été faites, ne le prouveraient pas, leur nom suffit pour le démontrer, car il signifie littéralement : un lieu où il y a des ossements, *un charnier.* »

« A Trégunc, sur une surface de plus de 3000 mètres carrés, sont » dispersées sans ordre, mais en grand nombre, des masses énormes » de granite... Cette réunion de pierres est un *carneillou*... C'est le » plus considérable de tous ceux que nous avons vus dans le Finistère. Nous ferons remarquer que Trégunc, ou plutôt Trecunch » signifie à la lettre, en celtique, vallée des plaintes, des gémissements ; ce qui peut se traduire par un *lieu de deuil et de douleur,* » dénomination parfaitement applicable à un cimetière. »

Laissant la théorie peu engageante du chevalier de Fréminville, nous reverrons, loin de Trégunc, des boules granitiques analogues dans le massif granitique du Huelgoat et dans celui de Morlaix (Pont-Paul) ; on les observe, d'ailleurs, dans toutes les parties du monde au milieu du granite transformé en arène : l'entraînement de l'arène meuble, par les eaux pluviales, a suffi, partout, pour laisser, à la surface du sol, sous forme de blocs saillants, les parties plus résistantes de la masse granitique.

Ces blocs arrondis peuvent avoir une double origine : dans certains cas, la masse granitique se trouve découpée en blocs parallélipipédiques par les mouvements orogéniques (N. de Quimperlé); dans d'autres cas, les divisions sont dues à l'agencement des minéraux constituants (Pont-Aven). Dans la carrière du Bourgneuf, par exemple, la Société a reconnu que le mica noir était orienté suivant des zones concentriques et dessinait ainsi déjà les grosses boules, dans le granite massif, disposition déjà observée, d'ailleurs, dans le Vermont, par Hawes, pour le granite de Craftsbury.

Le granite de Pont-Aven, qui forme ces boules, est une granulite des mieux caractérisées, riche en mica noir, en plagioclase,

(1) De Fréminville : *Guide du voyageur*, p. 11. 79.

ds cristaux porphyroïdes d'orthose, et avec quartz. Il fournit de s pierres de taille, et présente le fait particulier, que la roche parence massive, se clive, entre les mains des carriers expé- ntés, en lames minces, atteignant 2 mètres de longueur; bre des chaumières de la région sont construites par des olithes de cette sorte, plantés les uns à côtés des autres, et ortant directement le toit de chaume. Le clivage de la roche orrespond pas ici avec les lamelles micacées, qui ont une orien- n indépendante, concentrique ou irrégulière. Cette facilité de ion en lames, prépare le passage de ce granite massif, au ite gneissique de Belon, feuilleté, inexploitable, qui se trouve e prolongement de la venue précédente, à E. de Pont-Aven, où t distingué, sur la *feuille de Lorient*, sous le nom de *granite mica- teux*.

Bois-d'Amour, N. de Pont-Aven, la Société va observer le con- du granite et du *Gneiss de Quimperlé*, passant aux micaschistes et s *de l'étage d'Audierne*. Le grand massif de granulites feuilletées, se trouve très près de là, au nord, fait déjà sentir ici son in- ice, et développe, dans les roches primitives, d'abondantes elles de mica noir et de mica blanc.

près avoir déjeuné à Pont-Aven, la Société reprit en voitures le nin de Riec, et commença à Kerhalon, entre Riec et Moëlan, l'é- du *granite gneissique*.

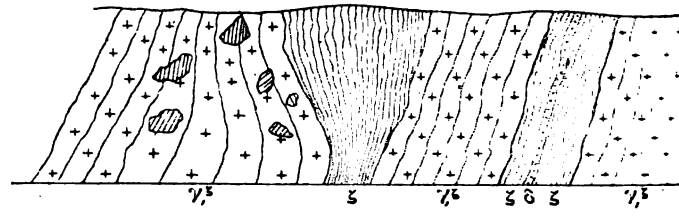
granite gneissique est bien exposé dans la vallée de Belon : au t de vue lithologique, la roche dominante est un *gneiss*, dépourvu hica blanc, où les grains de mica noir forment des traînées ssiques, des mouches, et sont parfois remplacées par de l'am- ole en débris ; le quartz est en gouttelettes dans les feldspaths, en grains irréguliers, étirés ; les cristaux d'orthose rose, assez ds, sont uniformément orientés.

ns ma propre collection, je ne saurais reconnaître, avec certi- (sans leurs étiquettes), les échantillons de *granite gneissique* de llée de Belon, de ceux du *gneiss granitique* de Quimperlé.

ous se rappelleront, d'ailleurs, l'unanimité avec laquelle la Société ut, en descendant dans la vallée du Belon, assimiler ce *granite ssique* au *gneiss granitique*, étudié la veille à Quimperlé, comme ormant qu'une seule et même roche, et appartenant à un même e *primitif*. Ce ne fut que plus tard, en constatant, dans cette val- des blocs anguleux, des bancs entiers de micaschiste et de gneiss ains fins, enclavés dans le *granite gneissique*, que la Société onnut la nécessité de distinguer théoriquement ces *granites gneis- ues* des *gneiss granitiques* de Quimperlé.

La coupe suivante fut relevée par la Société, sur la rive gauche de la rivière, au fond de la vallée.

Figure 25. — *Coupe dans le granite gneissique du Belon.*



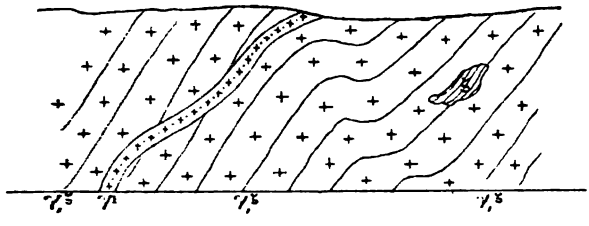
γ,³ Granite gneissique.
ζ Micaschiste.
δ Amphibolite.

De nombreuses coupes m'ont montré, à marée basse, sur les bords de la rivière, que ces *granites gneissiques* injectent les fissures du gneiss et de micaschistes plus anciens ; il a dû fuser, avec une extrême facilité, entre les feuillets des couches, englobant leurs éléments les plus résistants, grenat, amphibole, ou mica noir, dont les traînées se trouvent ainsi, à l'état clastique, dans ce granite micaschisteux.

La grande ressemblance des *gneiss granitiques*, observés à Quimperlé, et continus du nord de Pont-Aven à Hennebont, avec les *granites gneissiques* du Belon, m'avait entraîné à rapporter, sur la *feuille de Lorient*, la formation de ce *Gneiss granitique* de Quimperlé, à l'action du *granite gneissique* sur l'étage des *gneiss et micaschistes* (ζ^2 γ,). Ces deux termes appartiennent à une même série de roches feuilletées gneissiques ; dans un cas, l'élément éruptif l'emporte sur l'élément ancien métamorphisé ; dans l'autre cas, c'est l'élément métamorphisé qui a la prépondérance. De Quimperlé à Hennebont, le mica blanc se développe, en outre, dans cette série gneissique, au voisinage de la grande traînée de granulite, d'Arzano à Inzinzac.

Dans ce compte rendu, comme pendant la course, nous avons négligé autant que possible, les granulites grenues ou feuilletées dont l'action obscurcit beaucoup l'observation dans toute cette région. On peut, du reste, la négliger sans inconvénient, car il est facile de se persuader, en nombre de points, que sa venue est nettement postérieure aux formations étudiées jusqu'ici pendant cette journée. La coupe suivante, relevée dans cette même vallée, en donne un exemple entre mille.

Figure 26. — *Coupe du granite gneissique du Belon.*



γ^1 Granulite.
γ^3 Granite gneissique.
ζ Micaschiste.

ıe question plus obscure est celle des relations du *granite gneis-* : du Belon avec le *granite porphyroïde* observé à Pont-Aven. -on considérer ces deux roches granitiques comme les produits leux venues différentes, successives ?

elle n'est pas l'opinion à laquelle nous nous sommes arrêtés, car n'a point d'appui dans la structure stratigraphique de la région : quisse géologique suivante exposera d'ailleurs les faits observés r la figure 27 intercalée à la page suivante).

ette carte théorique fait complètement abstraction des venues et ctions granulitiques, malgré leur importance assez grande dans la on, pour changer complètement la carte, comme entre Trévoux Nizon, par exemple, etc. (1). Notre esquisse n'est donc qu'une e *schématique*, supposée antérieure à la granulite et à son action : montre la *disposition anticlinale* de l'*antique gneiss granitique* de mperlé (ζ^2), recouvert, de chaque côté, au nord et au sud, par des nations primitives plus élevées dans la série (ζ^1). C'est suivant cet anticlinal, et sur son flanc méridional, que s'est fait jour la prin- ıle venue de *granite* (granitite) du Sud de la Bretagne.

grands traits, et laissant de côté les passages graduels, nous ırrons dire que, de O. à E, cette traînée granitique est divisée en s parties. Elle est constituée, de Concarneau à l'Aven, par le *ıite porphyroïde ;* de l'Aven à l'Ellé, par le *granite gneissique* du on ; de l'Ellé à Hennebont et au delà, par un *granite massif*, à mica r, à grains plus ou moins fins, rappelant beaucoup, parfois, le *gra- : de Vire* (moulin de la Joie, près Hennebont, etc.).

) Nos observations sur la configuration actuelle, c'est-à-dire sur l'état exact du s, se trouvent consignées sur notre feuille de Lorient au 1/80000.

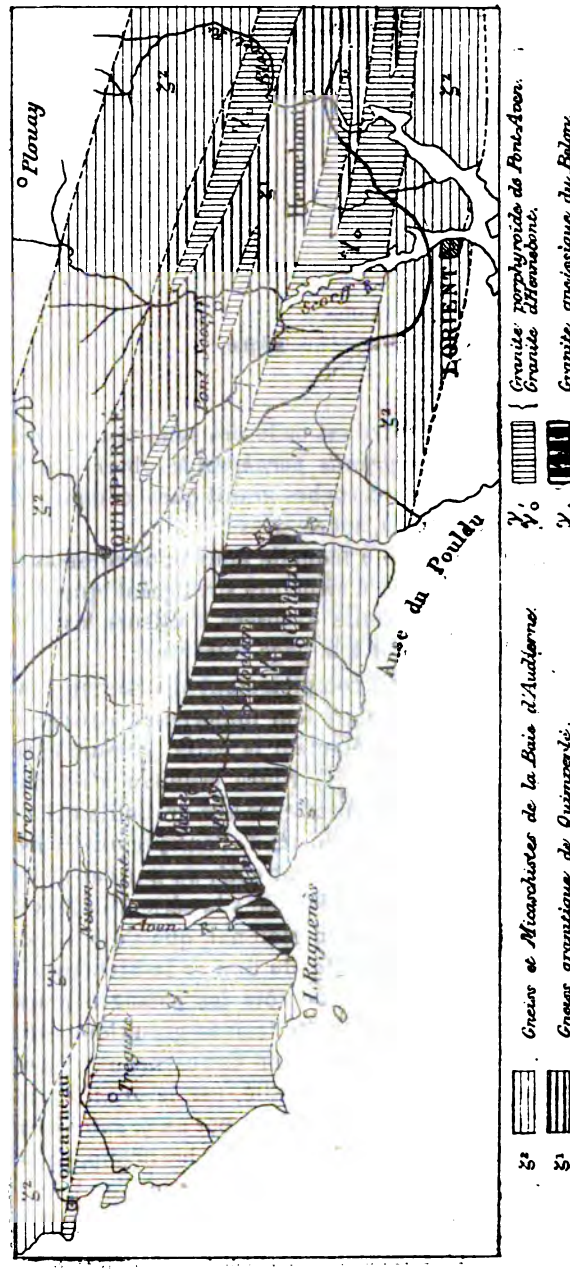


Figure 27. — *Carte montrant la disposition du granite gneissique de la vallée du Belon.*

Le gisement de ces granites, suivant une même *bande anticlinale*, nous paraît témoigner en faveur de l'unité de cette venue, qui ne formerait qu'une seule et même masse. Les différences de structure, qu'elle présente dans ses divers tronçons (γ, γ^{o} γ^{*}), seraient dues aux conditions physiques différentes, pressions, etc., subies par la roche en chacun de ces points, lors de son ascension. Ainsi, le *granite gneissique* du Belon, passerait en profondeur aux *granites massifs* de Pont-Aven et d'Hennebont.

Du Guilly, sur la rivière du Belon, la Société se rend rapidement à Moëlan, où l'attendent les voitures qui la conduisent à l'Anse du Pouldu. Nous gagnons la côte, aux Grands-Sables, et voyons, dans les falaises, un magnifique développement des *micaschistes et amphibolites primitifs*, décrits plus haut. A l'embouchure de l'Ellé, vers le Pouldu, on observe deux petits filons de porphyre quartzifère (*microgranulite*), qui nous ont présenté les mêmes caractères que ceux de la rade de Brest. Arrivée au Pouldu, la Société reprend ses voitures et rentre à Quimperlé, en traversant la belle forêt de Clohars-Carnoet.

M. **Munier-Chalmas** est d'avis que l'on a rencontré, au cours de l'excursion, le gneiss typique, plus ou moins granitoïde, et les micaschistes.

Il compare cette série avec celle que l'on peut observer dans le Plateau central. Il se range à l'opinion de M. Barrois au sujet de la nature éruptive des granites gneissiques du Belon, et rappelle l'orientation du mica dans le granite de Pont-Aven, ainsi que les sphéroïdes de granite qu'il regarde comme analogues à ceux de Corsite.

Il fait ensuite remarquer la ressemblance de la série ancienne, observée au Pouldu, avec celle des Alpes. Les Schistes à séricite manqueraient seuls.

M. **Rey-Lescure** signale la ressemblance qui existe entre le granite de Pont-Aven et le granite porphyroïde du Tarn.

M. **Ch. Vélain** déclare qu'en aucun point il n'a pu reconnaître un représentant du *gneiss granitoïde fondamental*, qui constitue dans les Alpes et dans beaucoup d'autres régions, les parties les plus profondes du terrain primitif. Il signale, à ce sujet, qu'il a observé le même fait dans les Vosges, où le terrain primitif, très répandu sur le versant occidental de la chaîne, comprend une série puissante de gneiss gris, présentant au sommet, dans les points où ce gneiss devient lui-même amphibolique (étang d'Hucher, Saint-Nabord, Sainte-

Sabine, Eloyes, Ranfaing et Fondromé, près de Remiremont, mandé du Bressoir, le Thillot, les Xettes, près de Gérardmer, Saint-Maurice, Sainte-Marie-aux-Mines, etc.), de nombreuses intercalations de leptynites amphiboliques, de schistes à amphibole, d'amphibolites en lits bien réglés et de serpentines, ces dernières résultant de la décomposition des roches précédentes. Les micaschistes sont rares (Lubine à la base du Climont où ils sont grenatifères et passent au gneiss encaissant); des cipolins, riches en minéraux, forment, au travers du gneiss franc, des amas irréguliers affectant une allure filonienne (Laveline, le Chipal, près de La-Croix-aux-Mines, Saint-Philippe, près de Sainte-Marie-aux-Mines). L'absence de l'étage des phyllites (chloritoschistes, schistes à séricite), est aussi à noter.

Des intrusions fréquentes de granulite, injectant de sa propre substance toutes les roches de cette série, y introduisent les variétés granulitiques habituelles. C'est également à l'actif de la granulite qu'il faut porter ce développement dans les calcaires cristallins, engagés dans les gneiss, des minéraux si variés qui forment leur trait particulier. Dans les trois gîtes de cipolins vosgiens, de gands filons de granulite pénètrent les massifs calcaires et s'y ramifient en nombreuses veinules, réduites souvent à la dimension de 0.02.

M. Macpherson fait la communication suivante :

Comparaison des terrains cristallins *d'*Espagne *et du* Finistère,

Par M. **Macpherson**.

Tant par leurs caractères lithologiques que par leur position stratigraphique, il existe une analogie bien marquée entre les terrains cristallins de Quimperlé et du Pouldu et la série archéenne de l'Espagne.

Les roches cristallines sont très développées dans la Péninsule ibérique et constituent trois régions principales, très propices aux études, où ces roches sont directement recouvertes par les terrains cambriens. Ces trois régions sont la Chaîne carpetane au centre du pays, la Galice au nord et l'Andalousie au sud.

Dans ces trois régions, la série se présente d'une manière analogue et, partout, elle se divise en trois étages bien tranchés, pour lesquels la superposition est évidente.

Le niveau inférieur est constitué par des gneiss granitoïdes et glanduleux; il n'offre aucune variation dans toute son étendue; son épaisseur peut être évaluée à plus de 5000 mètres. Cet étage doit être considéré comme l'équivalent du gneiss granitoïde du Plateau

ral de la France, du gneiss fondamental d'Ecosse, et du Bojische-
fe de M. Gumbel. Il présente son plus grand développement dans
haîne carpetane et forme l'ossature de la partie principale du
darrama. A la partie supérieure de cet étage, le gneiss perd son
ctère glanduleux, devient feuilleté et passe graduellement à des
ss micacés. En ces points, on ne peut séparer l'étage inférieur
étage moyen.

épaisseur de l'étage moyen est, aussi, très considérable; mais,
is que l'invariabilité est le caractère distinctif de l'étage inférieur,
rême variété est la règle générale de l'étage moyen. A divers
aux de cet étage, s'intercale, avec une extrême irrégularité, toute
irie, si variée et si intéressante, des roches qui sont l'apanage, en
agne, comme partout ailleurs, des terrains cristallins. De
isantes couches de calcaire saccharoïde, des amphibolites et des
oxénites, des serpentines et des éclogites sont subordonnées à
étage; on y trouve également les couches stratiformes de granite
ains fins et toute la série des minéraux qui donnent, à cette
cession de roches, un si haut intérêt pétrographique.

et étage moyen se fond, à son tour, dans le supérieur par une
dation semblable et aussi insensible que dans le cas précédent.
i gneiss disparaissent et les micaschistes deviennent de plus en
is rares. Par contre, les schistes à séricite, les chloritoschistes et
talcschistes prédominent, et la série se termine, spécialement
is certaines parties de l'Andalousie, par une épaisseur considé-
le de phyllites. Il n'est pas rare de trouver, dans cette contrée, des
ets de ces dernières roches empâtés dans les conglomérats et
uwackes associés aux couches de la faune primordiale.

les trois étages de la série archéenne n'affleurent pas de la même
nière dans toute l'Espagne; certains termes sont plus développés
is une région que dans l'autre. C'est ainsi que les étages inférieur
noyen présentent, dans la Chaîne carpetane, un si grand dévelop-
nent qu'on peut y prendre le type de la partie inférieure et de la
rtie moyenne de la série. Dans la Galice, au contraire, la partie
périeure de l'étage inférieur est seule représentée; mais les étages
oyen et supérieur sont assez bien développés. Dans l'Andalousie,
lage inférieur se voit à peine ; le moyen n'affleure qu'en quelques
ints, où l'on ne trouve en général que sa partie supérieure, tandis
e l'étage supérieur y prend un développement considérable.

Au point de vue des caractères généraux, les roches de l'étage
lérieur sont presque les mêmes, partout où elles affleurent; l'étage
oyen, au contraire, présente des caractères lithologiques différents,
en marqués dans les trois régions précitées. Dans la Chaîne

carpetane, le gneiss est la roche prédominante; dans la Galice et l'Andalousie, les micaschistes sont, de beaucoup, les roches les plus fréquentes. Par contre, les calcaires cristallins, si abondants et d'une puissance si grande dans quelques localités de l'Andalousie, sont encore assez bien représentés dans la chaîne Carpetane et sont d'une extrême rareté en Galice. Les amphibolites, relativement rares dans la Chaîne carpetane, se trouvent en grande abondance dans la Galice et dans certaines régions de l'Andalousie.

Par cette esquisse rapide des caractères généraux de la série archéenne de l'Espagne, on voit qu'elle est assez bien développée dans ce pays. Quoiqu'il soit dangereux de faire des rapprochements à une aussi grande distance, il me semble voir une ressemblance bien frappante entre les roches de la partie de la Bretagne, visitée par notre Société, et celles d'Espagne, surtout celles de la série archéenne, que l'on observe dans certaines régions de la Galice. C'est ainsi que le Gneiss granitoïde et glanduleux de Quimperlé, par ses caractères lithologiques et par sa position stratigraphique, me paraît être l'équivalent de la partie supérieure de l'étage inférieur de la Chaîne carpetane et de la partie occidentale de la Galice. Les couches, qui constituent les falaises du Pouldu, rappellent, à s'y méprendre, certaines roches caractéristiques de la partie supérieure de l'étage moyen de la Galice. La ressemblance est surtout évidente entre les roches du Pouldu et celles qui forment la Sierra Capelada, à l'extrémité septentrionale de la Galice, où l'on observe des alternances de gneiss, de micaschistes, d'amphibolites, de serpentines et d'éclogites.

Les parties inférieure et moyenne de l'étage moyen seraient représentées, dans cette région de la Bretagne, par ces lambeaux épars de micaschistes et d'autres roches qui ont été observés dans les environs de Moëlan. Ces roches sont comme noyées dans la masse de granitite gneissiforme, qui en altère les caractères et qui relie les deux épanchements de granitite massive de Pont-Aven et de Lanmeur-bont.

M. **Charles Barrois** reconnaît en effet que les *Gneiss et Micaschistes d'Audierne* rappellent, par leurs caractères lithologiques, l'étage du terrain primitif de la Galice, qu'il a désigné sous le nom de *Micaschistes de Villalba;* le sommet de cette série, qui forme la côte du Pouldu, correspond, de même, aux *roches de la Sierra Capelada*. Enfin, les *Schistes à minéraux* de la Sierra Nevada, en Andalousie, cités par M. Macpherson, lui ont aussi rappelé beaucoup les *Schistes de l'île de Groix*. Le *terrain primitif* présente de grandes divisions aussi

tantes, dont M. de Lapparent a déjà fait ressortir toute l'im-
tance.

ur l'invitation du Président, M. de **Lapparent** résume, en quel-
s mots, l'état de la question relative à l'origine et à la succession
Gneiss et des Schistes cristallins. Il rappelle qu'au lieu de voir,
s ce terrain, la croûte de première consolidation du globe, plu-
rs géologues ont essayé, de nos jours, de faire prévaloir l'idée
l provenait d'un métamorphisme subi par des sédiments dont
s pouvait être très variable. M. de Lapparent pense que cette
othèse ne peut se concilier avec l'uniformité de composition du
ain des Schistes cristallins, en quelque lieu du globe qu'on l'ob-
e. Mais, il lui semble surtout que la Bretagne fournit, à cet
rd, un argument de premier ordre. En effet, au-dessous d'une
e paléozoïque à laquelle il ne manque aucun terme, on observe,
nant le substratum, la série non moins complète du terrain pri-
if, depuis les schistes micacés et amphiboliques jusqu'aux gneiss
ics, identiques avec ceux du Plateau Central. Cette succession,
faitement conforme à celle que M. Macpherson a relevée en
agne, prouve péremptoirement que, si le métamorphisme a pu
duire accidentellement des roches analogues aux micaschistes et
me à certains gneiss, le terrain primitif n'en garde pas moins
individualité tout à fait distincte.

. **Lebesconte** fait une communication sur les **Schistes**
ges (1).

Séance du 25 août 1886

Présidence de M. Charles Barrois.

a Séance est ouverte, à neuf heures et demie du soir, dans une salle
la Mairie de Carhaix, gracieusement mise à la disposition de la
iété par la Municipalité de cette ville.
e Maire de Carhaix assiste à la séance et, sur l'invitation du
sident, prend place au Bureau.
M. Mce Hovelacque, Secrétaire, donne lecture du procès-verbal de
ernière séance dont la rédaction est adoptée.
e Président adresse les remerciements de la Société à la Munici-

) Cette communication constitue la seconde partie de la note de M. Lebesconte
tulée *Constitution générale du Massif breton* et a été imprimée, après avis con-
me de la Commission du Bulletin, à la suite de la première partie (Schistes de
nes, voir page 790).

palité et à la population de Carhaix, pour le bienveillant accueil qu'elle a reçu en cette ville.

En raison de l'affluence des personnes de la localité, le Président prie M. de Lapparent d'exposer le but que se propose la Société géologique en venant visiter la région de Carhaix.

M. **de Lapparent** trace, à grands traits, l'histoire de la Bretagne aux époques où la mer, occupant la plus grande partie du territoire, y déposait des sédiments variés. Il fait connaître l'intérêt particulier que ces dépôts ont pris, par suite de la transformation que leur ont fait éprouver les épanchements de roches granitiques. Il termine en affirmant que la région de Carhaix ne le cède, sous ce rapport, à aucune des contrées classiques de l'Allemagne et qu'aujourd'hui, éclairés par les travaux de M. Barrois, les géologues viendront la visiter avec d'autant plus d'empressement que la belle réception faite à la Société géologique leur garantit la cordiale sympathie de la population.

M. Charles Barrois rend compte des excursions des 24 et 25 août.

*Compte rendu de l'***excursion** *du 24 août, de* **Quimperlé** *à* **Carhaix** *par* **le Faouet** *et* **Gourin,**

Par M. **Charles Barrois.**

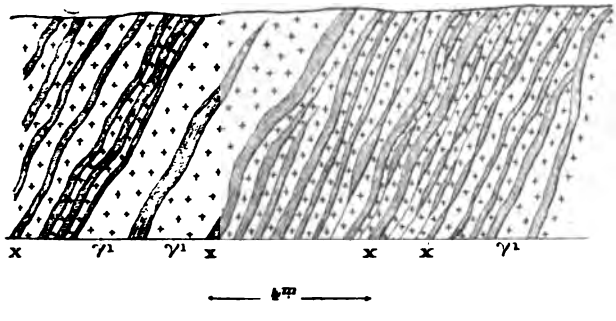
Partie de Quimperlé, à six heures du matin, en voitures, la Société quitte bientôt les *gneiss primitifs* pour passer, dans les communes de Tremeven et de Loculoné, sur les *micaschistes* et *schistes micacés granulitisés*. Ces roches appartiennent au faisceau déjà étudié par la Société aux environs de Quimper, elles alternent, de même, avec des hälleflints et granulites feuilletées, disposées en longues traînées, interstratifiées. Nous passons rapidement sur ces granulites feuilletées, roches gneissiques (gneissites) à caractères si variés, glanduleuses, rubanées, riches en mica blanc, feldspaths de seconde consolidation, avec quartz granulitique en grains étirés, en goutelettes arrondies et en nappes. La structure spéciale de ces granulites feuilletées de la traînée de Rosporden peut être attribuée aux conditions de profondeur et de pression dans lesquelles elles se sont consolidées, ainsi qu'à l'âge de leur apparition.

Nous n'avons aucune preuve de la contemporanéité de cette *granulite feuilletée* de la traînée de Rosporden, que la Société quitte au nord de la commune de Locunolé, et de la *granulite grenue* sur laquelle elle passe ensuite.

ı *granulite grenue* forme ici un massif immense, bien visible la carte de France d'Elie de Beaumont et Dufrénoy, et qui ınd jusqu'au Guéméné et Pontivy; les échantillons, recueillis par ɔciété dans la carrière du Combout, montrent que cette granulite ıne roche massive à gros grains, de 0,005 à 0,010, de mica noir, ı blanc, orthose, microcline, oligoclase, quartz bipyramidé ou gra- ux. La roche conserve des caractères remarquablement uni- ıes dans cet immense massif, qui nous fournit le type breton le franc de la *granulite française*. Nous regrettons la fâcheuse syno- ıie, par suite de laquelle notre *granulite* actuelle est, en même ps, le type du *granite proprement dit* des auteurs allemands, lave Rose ayant cité, en 1849, ce granite de Pontivy comme un ɔ de son *granite proprement dit*, par opposition à sa *granitite* (1).

ı Société met définitivement pied à terre devant la chapelle de ıt-Fiacre, si connue des touristes, et, se dirigeant vers le moulin de hepiriou, étudie le contact de la *granulite grenue* et des *Schistes de ıt-Lô*. La granulite émet, dans les schistes, un chevelu de filons ıifiés, pegmatiques, aplitiques, ou quartzeux, généralement tour- ıinifères, avec muscovite et grenat; le schiste se charge de mica r, de sillimanite, ainsi que des éléments du granite injectés illet par feuillet.

Figure 28. — *Tranchée du chemin au nord de l'église de Berné.*



γ¹. Arènes granulitiques plus ou moins fines.
X. Schistes feldspathisés.

1) Les différences si insignifiantes d'âge et de structure des granites et granulites, Bretagne, me permettront d'employer, dans ces comptes rendus, le mot de *granite* nme un nom générique, désignation d'ensemble, comprenant à la fois les *gra- ites* (= granites proprement dits des auteurs français), et les *granulites* (= gra- es proprement dits des auteurs étrangers).

Le bourg du Faouet est construit sur ces Schistes de Saint-Lô, dominés, au nord et au sud, par de stériles plateaux, formés par la granulite massive ; peu de points sont plus favorables à l'étude des modifications de contact de la granulite et du schiste. La granulite massive de cette région ne devient jamais feuilletée au contact, mais reste, au contraire, grenue, passant à des roches aplitiques, massives, à grains très fins, blanches ou roses, riches en mica blanc, quartz, orthose, avec grenats et tourmalines ; cette modification endomorphe acide de la granulite, parfois très étendue, fournit les plus belles pierres de taille de la région qui sont d'excellente qualité (Locmaria, Berné, Boutihiry, Minez-glas, etc).

Ce massif granulitique du Faouet permet d'établir que l'*aplite* n'est point une roche différente, par son âge et par son mode d'origine, de la *granulite grenue* ; elle ne constitue, au contraire, qu'une simple modification de contact endomorphe, limitée à la périphérie du massif.

Les schistes modifiés présentent, en outre, des éléments apportés par la granulite, mica noir, muscovite en piles distinctes, quartz grenu et faisceaux de minces aiguilles fibrolithiques.

Le déjeuner, qui nous attendait au Faouet, permit à la Société de faire connaissance avec les mets nationaux de la Bretagne ; mais, malgré les Crampous, etc, il fallut bientôt se remettre en marche, en raison de la distance qui nous séparait de Carhaix.

En deux points, au nord du Faouet, à Kerroch et au moulin du Pont-du-Duc, la Société pût voir la constance des caractères de la granulite grenue à gros grains de ce massif. Au nord du moulin du Pont-du-Duc, on repasse sur des schistes micacés granulitisés, identiques à ceux du Faouet ; suivant cette nouvelle ligne de contact, la Société observe, à Guernanbigot et Boutihiry, les apophyses aplitiques de la granulite, exploitées comme pierres de taille, dans plusieurs carrières voisines (voir fig. 29, coupe des environs du Faouet, intercalée page suivante).

Quittant ici la granulite, la Société constate, en avançant vers Gourin, que les *Schistes de Saint-Lô* perdent graduellement leurs caractères de schistes micacés, cristallins, pour reprendre leur faciès normal de schistes argileux et de phyllades. La Société étudie spécialement les phyllades dans le ravin au sud de Gourin, où ils sont exploités pour dalles, et où ils ont été reconnus par M. Hébert comme appartenant aux *Phyllades de Saint-Lô*, d'après la communication que M. Munier-Chalmas lisait avant-hier à la Société.

Une question purement stratigraphique, mais d'un intérêt assez général se présentait ici à la Société : c'est, en effet, aux environs de Gourin que Dufrénoy signala, en 1838, entre ses terrains cambrien et

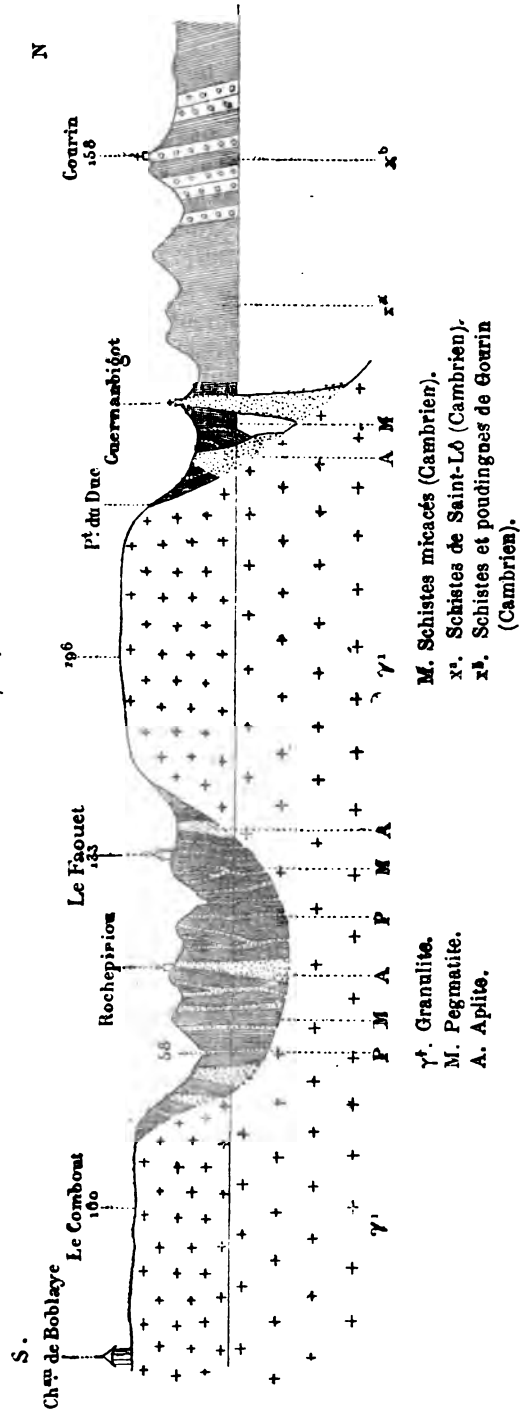


Figure 29. — *Coupe transversale des environs du Faouet.*
Échelle : 1/160,000

silurien, la discordance qui lui permit d'établir son *système du Finistère.*

Malgré le nombre assez grand de mes courses autour de Gourin, je n'ai pu retrouver la discordance indiquée par Dufrénoy. Il m'avait semblé, au contraire, que les poudingues siluriens (poudingues observés par la Société à la falaise du Guern), étaient très mal représentés dans la région de Gourin, où je ne les ai observés qu'en blocs éboulés, sur le versant méridional des Montagnes-Noires. Un second niveau de poudingue, très développé celui-ci, aux environs de Gourin, (Poudingue de Gourin) est en couches régulièrement interstratifiées, dans les schistes cambriens diversement plissés, et dans leur partie supérieure, correspondant à l'étage des *Schistes de Rennes* de M. Hébert. On observe, parfois enfin, un troisième niveau de poudingues, à pâte limonitique, en bancs horizontaux cette fois, mais qui se rattache à des formations superficielles, pliocènes ou quaternaires.

La Société a constaté la concordance des *Poudingues de Gourin* avec les schistes cambriens, et l'alternance de ces bancs de poudingues avec les lits de schiste, plissés et redressés : 1° dans la tranchée du chemin, à l'est de Gourin; 2° à Landevec, 3° dans les carrières de Cran-Pipidic, où ce fait se présente avec une netteté particulière.

La Société, quittant Gourin, a ensuite reconnu, sur le versant méridional des Montagnes-Noires, des blocs éboulés du poudingue silurien, distincts des précédents, non seulement par leur position stratigraphique, mais aussi par la grosseur plus grande des galets et la dureté plus grande de leur pâte, siliceuse et non schisteuse. Une course au S. O. de Trevenou, ou de Goastom à Gars-David, nous eût montré un plus grand nombre de ces blocs de poudingue, en compagnie de dalles de schistes verts à chloritoïde, caractéristiques de cette assise inférieure du Silurien.

Les *Montagnes-Noires* : La traversée des Montagnes-Noires, collines de 300 mètres, devait nous fournir les dernières observations de la journée. La crête méridionale de cette chaîne est formée, dans toute son étendue, par le *Grès armoricain*, comme l'avait reconnu Dufrénoy; il y est en couches peu éloignées de la verticale, dont le relief, assez brusque, domine les plaines schisteuses du Cambrien, que nous venons de quitter. Une faille, sans importance théorique, affecte, sur cette route, le Grès armoricain. Au delà, les *Schistes d'Angers* verticaux reposent directement, comme dans les falaises de Crozon, sur les Grès armoricains ; ils sont exploités comme ardoises près de la route, à Roch'Arvan, où nous avons ramassé les fossiles caractéristiques de l'étage : *Calymene Tristani*, *Orthis Berthoisi*, *Redonia sp.* Le Silurien supérieur à *Graptolithes* et *Cardiola interrupta*

n'affleure pas en ce point ; il y est caché, comme presque partout dans les Montagnes-Noires, sous les éboulis et les tourbes qui remplissent la dépression centrale de cette chaîne, dépression qui correspond précisément à l'affleurement de ces couches peu résistantes.

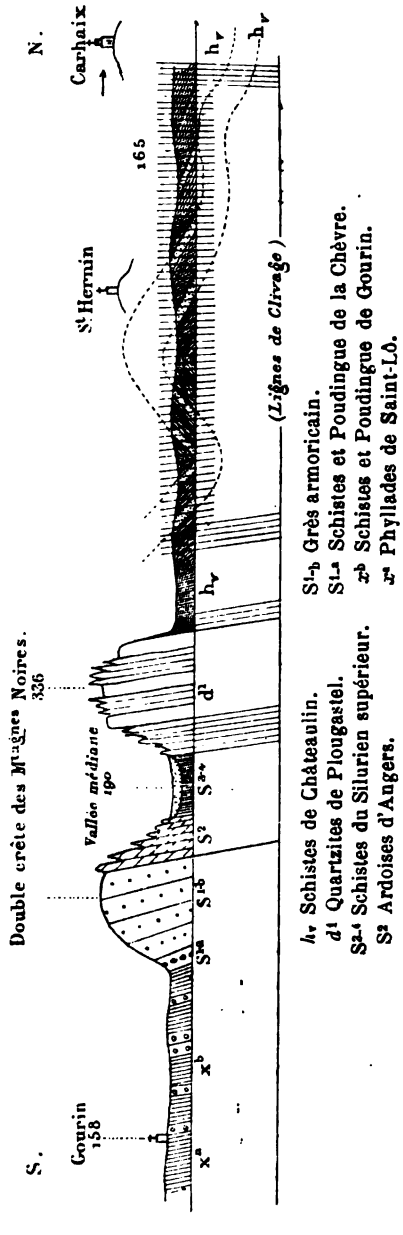


Figure 30. — *Coupe transversale des Montagnes-Noires.*
Échelle des longueurs : 1/80,000

La chaîne des Montagnes-Noires est ainsi formée par deux longu crêtes rocheuses parallèles : celle du sud correspond au Grès armo cain; celle du nord, suivant immédiatement le Silurien supéri que nous venons de citer, correspond à l'affleurement des Quartzi de Plougastel. Ces schistes et quartzites dévoniens sont bien expos en couches voisines de la verticale, sur la route que nous suivon ils sont recouverts directement, à O. de Motreff, par les Schistes Psammites de Châteaulin.

La Société reprend ici ses voitures, et, sans s'arrêter aux exploit tions d'*Ardoises de Châteaulin* qu'elle rencontre des deux côtés de route, elle arrive à Carhaix à sept heures du soir, sans avoir quitté c étage carbonifère.

M. **de Lapparent** signale la similitude de la granulite fin exploitée à Boutihiry, avec celle qui, au Mont Saint-Michel, traver le massif du Cotentin.

M. **Lebesconte** reconnaît dans les schistes verdâtres, observ dans le ravin sud de Gourin, la base des *Schistes de Rennes*. Il rappell qu'il a observé des poudingues analogues à ceux de Gourin, tant comm structure lithologique que comme position stratigraphique, dans la tranchée de Sainte-Croix, à Rhétiers, etc. Il rappelle la coupe de cett tranchée (*Bull. Soc. géol. France*, 3e série, t. X, 1881), qui montre une fois de plus, la concordance qui existe entre les *Schistes de Renn* et les *Schistes rouges*.

*Compte rendu de l'***excursion** *du 25 août de* **Carhaix** *à* **Glomel** *et à* **Rostrenen**,

Par M. **Charles Barrois**

Pl. XXXVII.

Partie de Carhaix, à six heures du matin, en voitures, la Soci roule pendant longtemps, en suivant la route de Rostrenen, sur Schistes ardoisiers et Psammites de Châteaulin. Ce n'est qu approchant de Glomel, vers le Quinquis, qu'on voit les Schis de Châteaulin prendre une teinte plus sombre, puis, au delà, deve noduleux, enfin, à l'entrée de Glomel, se charger de petits crista d'andalousite. Glomel est en effet bâti à la limite du massif g nitique de Rostrenen.

Si, toutefois, des *Schistes de Châteaulin* mâclifères, que nous venon d'observer, on continue à marcher vers le sud, parallèlement à limite du granite voisin, on recoupe successivement les band d'affleurement des divers étages siluro-dévoniens, qui forment

aîne des Montagnes-Noires; cette chaîne se termine, d'ailleurs, nsquement, à Glomel, contre le massif granitique que nous ne rdrons pas de vue pendant notre course.

Au sud des *Schistes mâclifères de Châteaulin*, on passe sur les *Schistes Quartzites de Plougastel*, visibles sur la route, à O. de Glomel; une rrière, activement exploitée à Coat-ar-Scaon, nous fournit, dans les ncs de quartzite, des fossiles ordinaires de cet étage (Gastéropodes, mellibranches, Rhynchonelles, assez déformés mais très abondants), i viennent ainsi, à l'appui de la stratigraphie, confirmer notre termination de leur âge. On constate, de plus, que ces grès fossi-ères, non modifiés, alternent régulièrement avec des lits de iste, criblés de petits cristaux d'andalousite. C'est, d'ailleurs, un fait néral dans cette région, que les schistes sont plus sensibles que grès, à l'action de contact du granite.

Au sud de Coat-ar-Scaon, la Société reste, pendant un certain nps, sur les *Schistes et Quartzites de Plougastel* modifiés, vers Saint-mphorien, le Loch et Kereven; de nombreux blocs épars de orites attestent l'existence de divers filons de cette roche. Le rrain *silurien supérieur*, que nous devrions régulièrement rencontrer us les *Quartzites de Plougastel*, au sud de Kereven, si la superposition ait normale, fait ici défaut : on pourra voir, sur la feuille de Châ-aulin, comment j'ai interprété son absence en ce point (1).

De Kereven vers Moustrougant, on passe bientôt sur l'étage des *histes ardoisiers d'Angers*, facilement reconnaissables à leur nature hologique, bien qu'ils aient perdu leur fissilité, et qu'ils soient remplis mica noir et d'andalousite rose, dichroïque. Ces schistes consti-ent le niveau le plus sensible de ce massif à l'action du granite, qui fait, en effet, sentir jusqu'à 4000 mètres du contact. On ne trouve, cette distance, dans le schiste, aucune trace de mica noir, ce n'est 'en approchant du granite qu'on voit ce mica venir s'associer à la iastolithe. Au contact, le grenat, le fer titané, en lamelles hexago-les, se développent aussi dans ces schistes; l'apparition du fer ané coïncide avec la disparition de l'acide titanique à l'état de rutile, microlithes.

Au sud de Moustrougant, succédant aux *Schistes d'Angers*, on connaît bientôt les landes de *Grès armoricain*. Une carrière, visitée r la Société, nous montre ce grès recristallisé, sans fossiles, et où grains de quartz ont perdu tout caractère de clasticité. En

(1) Qu'il me soit permis de rappeler, ici, que les faits, observés par la ciété autour de Rostrenen, pendant cette journée et la suivante, sont exposés ec plus de détails sur la *feuille de Châteaulin*, et dans le Mémoire sur le *assif de Rostrenen*, cités plus haut dans la liste bibliographique.

certains points de ce massif, des lamelles de mica noir sont associées aux grains de quartz du *Grès armoricain*.

Plus au sud, on constaterait la superposition de ces *grès siluriens* sur les *phyllades cambriens*; le temps nous manque, et, revenant sur nos pas, nous nous dirigeons vers Glomel, vers le granite.

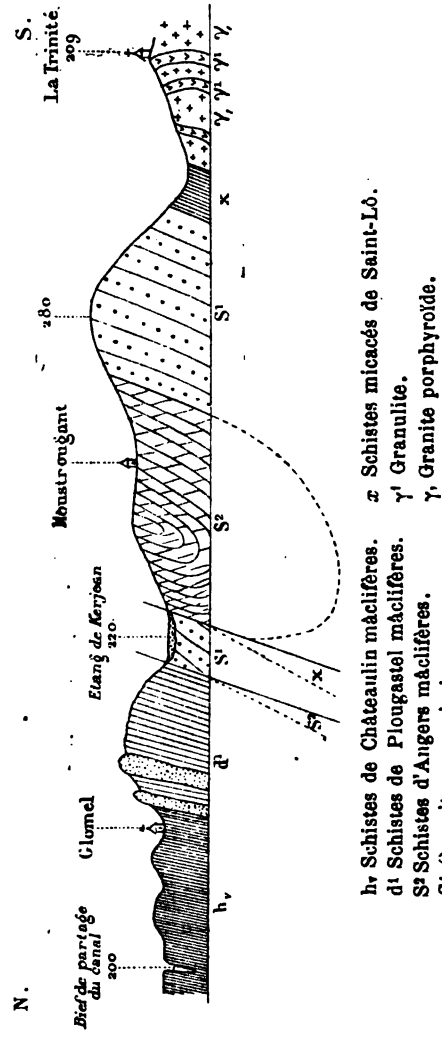


Fig. 31. *Coupe tangente au flanc occidental du massif granitique de Rostrenen.*

Echelle des longueurs: 1/80,000.

La Société étudie le granite au contact des schistes, à l'est de Glomel, vers le Menhir, et à l'extrémité de l'étang du Coroncq, où il est très bien exposé. La roche est une granitite à grands éléments qui

présente la composition suivante : I. zircon, apatite, mica noir, sphène, orthose, oligoclase ; II. mâcles porphyroïdes d'orthose, quartz.

La Société reprend à Glomel les voitures, qui la conduisent à Rostrenen; les voitures légères longent le canal, les breaks doivent prendre la grand'route. Le chemin de halage, de Glomel à Rostrenen, montre, en de beaux affleurements, la puissance et l'homogénéité de la masse granitique de Rostrenen : sur tout ce parcours, la Société n'a pas rencontré un filon de granulite.

Cette coupe a prouvé à la Société, que la série des étages silurodévoniens qui constituent les Montagnes-Noires, et que l'on peut suivre, pas à pas, de O. à E., de Gourin à Glomel, se charge graduellement de silicates cristallisés, à mesure qu'on approche du massif granitique de Rostrenen.

Rostrenen est bâti sur le granite porphyroïde, déjà observé sur les bords du canal; plusieurs petites carrières, ouvertes aux environs immédiats de la ville, permettent d'étudier la roche, ainsi que les blocs anguleux, surmicacés, des terrains paléozoïques voisins, qui y sont inclus. Les tranchées de la route, au sud de Rostrenen, permettent à la Société d'étudier le mode d'altération de ce granite, et sa transformation en arène. Le mica blanc et la limonite sont des éléments secondaires fréquents. On recueille facilement, dans les parties ameublies, de grands cristaux d'orthose, simples ou mâclés, dont quelques-uns atteignent jusqu'à 10 centimètres.

A Megouette, on quitte la principale masse du granite, et on passe sur des *leptynolithes micacées* ou *grenatifères*. A l'œil nu, cette roche compacte, massive, bleu-foncé sur les cassures fraîches, ne permet souvent de reconnaître que de petites lamelles de mica brun noir; ces lamelles paraissent cimentées par une pâte bleuâtre, euritique, parfois fibreuse. La roche n'est plus feuilletée à la façon des schistes; elle ne présente qu'une division grossière en lits. Les préparations minces de ces leptynolithes bleues présentent une structure grenue, généralement massive, parfois gneissique. Les minéraux constituants sont : quartz, mica noir, mica blanc, grenat, sillimanite, cordiérite, andalousite, fer magnétique, fer oligiste, zircon, charbon, pyrite magnétique.

Ces leptynolithes sont stratifiées; leurs couches alternent avec des bancs de quartzites micacés; cette disposition, aussi bien que la nature de ces roches, nous rappelle beaucoup plus les caractères des *Schistes et Quartzites de Plougastel*, que ceux des formations cambriennes ou primitives. Ces leptynolithes, vraisemblablement dévoniennes, sont traversées par de nombreux filons minces de granite

et de granulite ; elles présentent un beau développement, au sud de Megouette, sur près de 4 kilomètres.

De retour à Rostrenen, la Société reprend les voitures, qui la ramènent directement à Carhaix.

M. Lebesconte fait la communication suivante :

Constitution physique du massif breton *et ses relations avec la* géologie *du* Finistère,

Par M. **Lebesconte.**

Aux époques les plus anciennes, la Bretagne était entièrement recouverte par la mer ; aussi, les dépôts des Schistes cristallins et des Schistes de Rennes, s'étendent presque partout, soit qu'ils arrivent à la superficie, soit qu'ils existent en profondeur.

La mer, limitée ensuite par des bassins, qui commençaient à émerger par le fait de l'apparition du granite, s'est retirée progressivement, en les comblant par ses dépôts, jusqu'à la fin de la période permo-carbonifère, pour ne plus reparaître que pendant la période tertiaire.

La terre a tendance à s'ébranler et à s'ouvrir suivant des lignes déterminées ; les grands mouvements du sol se font toujours en plusieurs fois.

Le sol breton, qui s'était d'abord plissé après le dépôt des Schistes cristallins, ainsi que l'indiquent MM. Durocher (1), Hébert (2) et Barrois, s'est relevé de nouveau, à la fin du dépôt des Schistes de Rennes, suivant deux grandes lignes : une ligne méridionale allant de Parthenay à la pointe du Raz ; une ligne septentrionale allant d'Alençon à l'île d'Ouessant. Puillon Boblaye (3) s'était trompé pour cette dernière ligne à partir de Saint-Brieuc ; il la prolongeait sur la presqu'île de Crozon, tandis qu'elle se dirige réellement sur le plateau de Lesneven, au nord de Brest. Durocher (4), dirigeait cette ligne le long du littoral nord, depuis les environs de Saint-Malo et de Cancale jusqu'à l'île d'Ouessant. Dufrénoy (5) dit « que ces deux lignes formaient une ceinture autour de la Bretagne et constituaient pres-

(1) Durocher. — *Bull. Soc. géol. de France*, 2e série, t. III, 1846.

(2) Hébert. — *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, t. CIII, 9 août 1886.

(3) Puillon Boblaye. — Essai sur la configuration de la Bretagne. (*Mémoires du Muséum*, t. XV, 1827).

(4) Durocher. — *Bull. Soc. géol. de France*, 2e série, t. III, 1846.

(5) Dufrénoy. — Mémoire sur l'âge et la composition des terrains de transition. (*Annales des Mines*, 3e série, t. XIV, 1838).

ne toutes les côtes, tandis que le granite porphyroïde partageait
ı péninsule en deux parties, depuis Alençon jusqu'à Brest. » Le
nite, qui produisait ces deux grands plissements, s'est fait jour sur
certain nombre de points, redressant, dans une certaine mesure,
Schistes de Rennes et les Schistes cristallins, en ne les faisant
nurer, peut-être, que sur de rares points, mais en modelant, cepen-
t, nos Bassins de Rennes et du Finistère et en les séparant
ıque, au milieu de la Bretagne, par les hauteurs du Ménez-Haut,
s de Moncontour, qui laissaient seulement un passage relevé et
ıit.

'n troisième plissement survint, ensuite, à la fin de la période silu-
ıne. Ce plissement est indiqué par une extension de la mer dévo-
nne, comme l'indiquait M. Barrois. Cette extension a permis
ı mer, pendant la période dévonienne, de passer au Menez-Haut, ce
elle n'avait pu faire aux époques du Grès armoricain et des
ıistes ardoisiers. En effet, la coupe de Caulnes (Côtes-du-Nord),
ntre le Grès armoricain supportant les Schistes ardoisiers, puis le
ıs blanc dévonien, qui commence, à la base, par une alternance de
ıistes et grès vert-sombre ; la coupe du Menez-Haut donne seu-
nent une cuvette dévonienne sur les Schistes de Rennes fossili-
es, le tout entièrement redressé par les granites récents.

A la fin de la période dévonienne, le plissement des deux grandes
nes septentrionale et méridionale s'est accentué, une quatrième
ı, par l'apparition du granite porphyroïde (granitite). Notre con-
re, M. Barrois, a étudié tout spécialement le granite porphyroïde
Rostrenen (1), son âge et ses effets métamorphiques. Ce granite a
rgi non seulement suivant les mêmes lignes, mais aussi, suivant
ıutres brisures et, entre autres, une ligne allant de Saint-Brieuc à
ozon. C'est cette bande qui a produit l'erreur de Puillon Boblaye.
tte éruption a soulevé tout le Silurien et le Dévonien de Bretagne.
Enfin, pendant la période carbonifère, le granite à deux micas
ınnulite) est venu au jour, soulevant, de nouveau, nos couches et
hevant de les redresser. M. Barrois a également étudié, tout spé-
ılement, cet épanchement à Guémené (2).

Presque tous les granites du Centre de la Bretagne et, entre autres,
ux de Rostrenen, de Guémené, du Huelgoat et de la rade de Brest,
ıpartiennent à ces deux dernières éruptions. Ces différents soulève-
ents ont laissé leurs traces sur nos roches. J'ai déjà indiqué que

(1) Barrois. — Mémoire sur le granite de Rostrenen, 1884. (*Ann. Soc. géol. du* ırd).

(2) Barrois. — Mémoire sur le grès métamorphique du massif granitique de Gué-
ené, 1882.

les fossiles ne se trouvent pas dans nos couches, suivant la schistosité actuelle, mais qu'ils sont obliques à cette schistosité. On remarque, aussi, sur nos roches, plusieurs inclinaisons différentes.

On doit comprendre que, après plusieurs soulèvements successifs, les granites anciens ne seront plus visibles que sur certains points et souvent ils seront noyés, en petits îlots, au milieu des granites plus récents. Du reste, ces granites anciens n'ont pas dû surgir partout sur la longueur des deux grandes lignes septentrionale et méridionale. Durocher (1) dit : « Que l'on ne saurait attribuer le métamor-
» phisme de la vaste formation gneissique du Plateau méridional aux
» îlots granitiques, qui affleurent çà et là, mais qu'il faut admettre
» une action souterraine qui s'est développée de bas en haut et qui
» se rattache aux causes ignées, dont les épanchements granitiques
» sont la manifestation. Des actions métamorphiques semblables se
» sont développées le long du littoral nord de la Bretagne, depuis
» les environs de Saint-Malo et Cancale jusqu'à l'île d'Ouessant. La
» présence de la mer ne permet pas de juger de sa largeur. Mais
» toutes les îles granitiques, se rattachant à une formation granitique
» cachée sous les flots, ont dû exercer un métamorphisme très *in-*
» tense sur les dépôts stratifiés. »

La mer, à l'époque des Schistes rouges, pénétrait donc dans des bassins, déjà modelés par l'apparition des granites anciens. Les Schistes cristallins et les Schistes de Rennes semblent, comme je l'ai dit, avoir pénétré presque partout ; les Schistes rouges, au contraire, ont trouvé les bords relevés de nos bassins ; ils n'ont pu franchir certaines limites et ils se sont déposés dans des cuvettes, ou sous-bassins bien circonscrits. Il en a été de même du Grès armoricain, des Schistes ardoisiers, etc...

En 1883, notre confrère, M. Vasseur, me pria de lui envoyer, pour l'impression de sa carte géologique de France au 1/500,000e, tous les renseignements que je possédais sur l'Ille-et-Vilaine et les pays voisins. Je lui dressai la carte géologique, que je vous présente, et qui ne tardera pas à paraître.

Cette carte montre une partie du Bassin de Rennes, composée de sous-bassins, dont les uns ont une communication plus ou moins haute et étroite avec ceux du Finistère, tandis que les autres sont parfaitement circonscrits et ne pénètrent pas en Basse-Bretagne. Cette carte est une preuve que certains terrains ont trouvé des limites qu'ils n'ont pu franchir. Ces couches, en se déposant, ont diminué la grandeur des sous-bassins ; il en est résulté que les terrains suivants n'ont pu pénétrer que moins loin, de sorte que les

(2) Durocher. — *Bull. Soc. géol. de France*, 2e série, t. III, 1846.

iers déposés le sont sur des espaces très restreints. Les couches e prolongeaient pas d'un bout de la Bretagne à l'autre, excepté certains points, qui semblent d'autant plus larges et d'autant ns élevés que l'on se rapproche du sud.

s dépôts, formés par la mer dans le Bassin du Finistère, sont rents de ceux du Bassin de Rennes, ce qui prouve de nouveau les communications des deux bassins n'étaient pas libres et plètes. Les deux bassins bretons et celui du Cotentin, au nord, ne fait qu'affleurer notre pays à Erquy et à Paimpol, étaient donc que séparés. Ces bassins se subdivisent en sous-bassins, et, dans plication de ma carte géologique, qui aurait paru il y a deux ans, impression de la carte avait été achevée, j'appelais les sous-bas- de Rennes :

Sous-bassin de Vitré.
Sous-bassin de Poligné.
Sous-bassin de Redon.

. Barrois, de son côté (1), appelait ces trois sous-bassins :

Sous-bassin de Laval.
Sous-bassin de Segré.
Sous-bassin d'Angers.

ennes se trouve placé sur les Schistes de Rennes, au milieu de ces s-bassins. Rennes n'est pas sur un pli anticlinal, car les Schistes de nes longent ou contournent tous nos bassins; on les voit entourer ous-bassin de Poligné-Segré, celui de Monteneuf et celui de Redon- gers. Si, dans certains endroits, ces schistes forment voûte, on arque que les couches, qu'ils supportent, ne se correspondent ; c'est ce que l'on observe à Rennes et au Menez-Haut. Ce fait uve que le plissement a été formé à l'époque des granites anciens que la mer a, ensuite, formé des bassins différents sur ses bords.

ennes a conservé une altitude assez basse, tandis que les sous- sins qui l'entourent, pressés contre les Schistes de Rennes qui for- ent résistance, par les épanchements des époques dévoniennes carbonifères, ont été fortement pliés et redressés, occupant nellement une altitude supérieure à celle de Rennes. Il ne fait pas , dit-on, être entre l'enclume et le marteau ; nos sous-bassins, cés entre les Schistes de Rennes et les masses éruptives, en sem- nt une preuve.

ucun de nos sous-bassins ne ressemble aux autres. Le sous-bassin Vitré-Laval ne possède aucune trace des Poudingues et des Schistes

(1) Barrois. — Observations sur la constitution géologique de la Bretagne, . *Soc. géol. du Nord*, t. XI, p. 87 et p. 278, 1884.

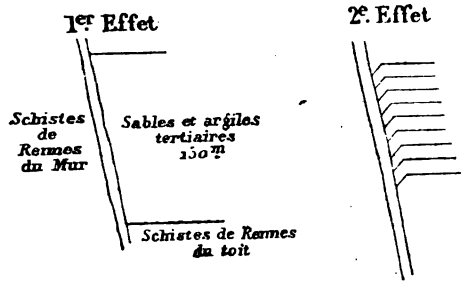
rouges ; ces couches sont, au contraire, très puissantes dans le sous-bassin de Poligné-Segré, de l'autre côté des Schistes de Rennes. Le Grès armoricain du sous-bassin de Vitré-Laval repose sur les Schistes de Rennes. Ce sous-bassin possède des couches de Grès de May très puissantes, tandis qu'elles sont très faibles dans celui de Poligné-Segré, où le Grès armoricain repose sur les Schistes rouges. Le sous-bassin de Poligné-Segré possède trois cuvettes de Grès armoricain isolées au milieu des Schistes rouges. Ces schistes ont pénétré dans des anses nombreuses et variées ; ils englobent un monticule de Schistes de Rennes à Saint-Malo-de-Beignon. Le Grès de May a formé une cuvette isolée au milieu des Schistes ardoisiers. Ce sous-bassin est entièrement fermé et ses couches ne pénètrent pas en Basse-Bretagne. Quel étrange sous-bassin que celui de Redon-Angers ! On y voit une bande de Schistes rouges qui a été débordée par les autres couches. Le Grès armoricain, les Schistes ardoisiers et le Grès de May ont passé par-dessus et se sont répandus, en dehors des limites du sous-bassin, sur les Schistes de Rennes. Ce fait tiendrait-il à l'un des épanchements granitiques, qui aurait produit une extension de la mer sur ce point ? Le bassin de Monteneuf est entièrement isolé au milieu des Schistes de Rennes et renferme des Schistes rouges, du Grès armoricain et des Schistes ardoisiers. Le sous-bassin de Redon-Angers semble pénétrer, par un passage assez large, en Basse-Bretagne. Ce passage est intercepté, en partie, par la bande de granit récent de Bains. Les couches se continuent en Bretagne, au nord et au sud de cette bande granitique. Je les ai trouvées jusqu'au nord de Vannes, et je pense qu'on pourra les retrouver jusque dans le Finistère.

Notre Bretagne possédait donc ses bassins et ses sous-bassins presque séparés. Nous avons vu que les couches des sous-bassins sont différentes ; il en est de même, comme je l'ai déjà dit, pour les Bassins de Rennes et du Finistère. Les Schistes de Rennes du Bassin du Finistère, ne semblent composés que de nos schistes gris-verdâtres terreux. Les Poudingues et les Schistes rouges sont à peine marqués. Le Grès armoricain repose sur le Grès du Grand Gouin, qui semble l'analogue des grès des Schistes de Rennes ou des grès des Schistes rouges. Les Schistes ardoisiers du Finistère ne sont représentés que par les Schistes de Morgat, qui ne sont qu'une faible partie des couches supérieures des nôtres. Le Grès de May est peu représenté dans le Finistère. Le Silurien supérieur est différent, d'après M. Barrois. Le Dévonien possède des Schistes de Porsguen que nous n'avons pas. Il en est de même du Calcaire de Rosan et des schistes et calcaires carbonifères que nous n'avons pas non plus !

faut donc reconnaître que, pendant les périodes silurienne et onienne, la mer pénétrait, sur notre sol armoricain, dans trois sins communiquant faiblement entre eux, puisque les dépôts sont frents ou manquent même complètement, soit dans les uns, soit s les autres : le Bassin de Rennes et le Bassin du Finistère, limipar les deux grandes bandes septentrionale et méridionale, irés par les hauteurs du Menez-Haut, près de Moncontour, et rant communiqué légèrement entre eux qu'à certaines époques, e Bassin du Cotentin, au nord de la bande septentrionale.

e crois, avec Dufrénoy et Élie de Beaumont, que les dislocations d-sud, que l'on observe le long des côtes de la Manche, que les ctures dans le même sens du Bocage normand et de la Bretagne ivent appartenir au soulèvement du nord de l'Angleterre, celui qui levé les couches carbonifères. Mais je pense aussi, avec M. Desers, qui a beaucoup étudié les sols secondaire et tertiaire de la tagne et de la Normandie, que le système de Corse et de Sargne de la fin du tertiaire a laissé également des traces en Brene, ou plutôt a continué et augmenté les fractures du système du d de l'Angleterre. J'ai déjà signalé (1), dans une note sur les terns tertiaires de l'Ille-et-Vilaine, que la faille de la mine de Pontn avait dû s'ouvrir de nouveau à la fin de la période tertiaire, ou époque quaternaire. Le fait est constaté par les sables et argiles

Fig. 32. — *Faille de Pontpéan.*



laires qui ont rempli, sur une hauteur de 150 mètres, l'affaissent des Schistes de Rennes, déterminés par la faille de la mine de ntpéan, et qui, par un nouvel affaissement, sont rentrés contre le-ci.

On observe des mouvements généraux, qui ont eu lieu, sur toutes

(1) Lebesconte. — Note stratigraphique sur le bassin tertiaire des environs de Rennes. (*Bull. Soc. géol. de France*, t. VII, 1879) et note sur la faille de Pontpéan. (*Bull. Soc. géol. de France*, t. IX, 1880).

les côtes de la Bretagne, à l'époque quaternaire ou moderne. Il y a eu, d'abord, soit un abaissement du sol, soit un exhaussement du niveau de la mer, qui a produit l'irruption des eaux sur nos côtes. Je cite comme points principaux, le Mont Dol et l'envahissement de la ville d'Is, dans la baie de Douarnenez. Cet envahissement a produit ces terrasses horizontales de cailloux et graviers avec coquilles marines, qui sont les traces incontestables d'anciens rivages. Cette irruption s'est-elle produite seulement sur les côtes, ou son contre-coup s'est-il fait aussi sentir à l'intérieur ? Ce qu'il y a de certain, c'est qu'à la fin de la période tertiaire, ou au commencement de l'époque quaternaire, nous avons eu des dénudations très grandes, qui ont rasé beaucoup de terrains anciens et nouveaux. Nos sables quaternaires renferment des fragments roulés de Schistes ardoisiers fossilifères, ainsi que beaucoup d'autres roches. Comme nous l'avons dit tout à l'heure, ce sont des terrains tertiaires, probablement rasés qui ont rempli notre faille de Pontpéan, sur une hauteur de 150 mètres.

Cette période d'irruption des eaux a été suivie d'un mouvement en sens contraire ; soit que le sol se soit exhaussé, soit que le niveau de la mer ait changé, les eaux se sont retirées à une certaine distance nous donnant l'état actuel de nos côtes et nous laissant ces preuves d'anciens rivages, que je signalais tout à l'heure. Ce dernier mouvement a été plus faible que le premier ; aussi, la ville d'Is et la forêt de Scisey sont restées plongées en partie sous les flots.

Dans une note à la Société géologique de France (1), j'avais traité d'une question très intéressante, celle de l'apport actuel par la mer sur nos côtes bretonnes, de roches et de fossiles des périodes crétacée et tertiaire (Parisien). J'avais expliqué ce fait par l'existence sous la mer de terrains crétacés et tertiaires, qui relient ceux de l'embouchure de la Loire et de la Manche, et par leur détachement et leur apport sur nos côtes par les courants sous-marins. M. Barrois (2) attribua l'apport des anciennes levées de cailloux et celui des coquilles crétacées et tertiaires à des glaçons de charriage de l'époque glaciaire ; c'étaient eux qui, d'après notre confrère, avaient tout amené sur nos côtes. Les courants, disait-il, n'existent pas en profondeur ; ils ne sauraient rien détacher du fond de

(1) Lebesconte. — Sur l'apport par la mer sur les côtes bretonnes. *Bull. Soc. géol. de France*, 3e série, t. X, 1881.

(2) Barrois. — Première note sur les traces de l'époque glaciaire, *Ann. Soc. géol. du Nord*, t. IV, p. 186. 1877.

— Deuxième note sur les traces de l'époque glaciaire, *Ann. Soc. géol. du Nord*, t. IX, p. 299. 1882.

amener sur nos côtes. Je me suis informé de tous les côtés, . seulement près des marins, mais aussi près de ceux qui ont fait sondages de la Manche. On m'a certifié que cette mer avait une fondeur faible presque partout; qu'elle était sillonnée de courants, seulement à la superficie, mais aussi en profondeur, et que l'ap- t à la côte était constant. Ceci étant établi, je crois que l'explica- ı la plus naturelle de l'apport actuel sur nos côtes, semble celle de rants sous-marins qui apportent à la plage tout ce qui se détache fond de la mer, tandis que, pour l'autre hypothèse, il faut admettre glaçons chargés de matériaux, ayant descendu la Loire à oque glaciaire, ce qui est facile à admettre ; mais ce qui l'est ns, c'est de penser qu'il leur a fallu contourner toutes les côtes la Bretagne, sur une longueur de plus de 500 kilomètres, malgré courants superficiels en sens contraires, pour venir déposer rs matériaux dans des bas-fonds inconnus, puisque ces matériaux xistent pas sur nos côtes et n'y sont amenés par la mer qu'après ; grandes marées ou des tempêtes.

Séance du 27 Août 1886.

Présidence de M. Charles Barrois.

a séance est ouverte, à 10 heures du soir, dans une des salles de la irie de Morlaix, gracieusement mise à la disposition de la Société · la Municipalité de cette ville.

M. Mce Hovelacque, Secrétaire, donne lecture du procès-verbal de dernière séance dont la rédaction est adoptée.

Le Président adresse les remercîments de la Société à la Munici- lité de Morlaix, pour l'empressement qu'elle a mis à lui accorder e salle de la Mairie, afin d'y tenir ses séances.

M. **Miciol** exprime les regrets de M. le Maire de Morlaix de ne avoir assister à cette séance.

Le Président rappelle, en quelques mots, les travaux du docteur ı Hir, ainsi que ceux de MM. Miciol et Libert.

Il remercie MM. Miciol, Libert, Parize et Le Hir fils, de l'aide qu'ils ıt bien voulu lui prêter pour l'organisation des excursions aux ıvirons de Morlaix.

M. Charles Barrois rend compte de l'excursion du 26 août.

*Compte rendu de l'***excursion** *du 26 août, de* **Carhaix** *à* **Goarec** *et à l'étang des* **Salles de Rohan**,

Par M. **Charles Barrois.**

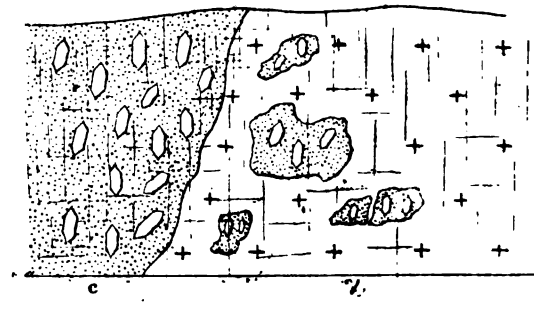
Au lever du jour, la Société quitte Carhaix, en voitures, pour se rendre à Goarec, en passant par Rostrenen.

Le but de notre course est d'aller étudier, aux environs de Goarec, la bordure orientale du massif granitique de Rostrenen, comme nous avions étudié, la veille, son bord occidental, aux environs de Glomel. Les *Montagnes de Quénécan* viennent buter, de ce côté, contre le massif granitique ; la succession des couches paléozoïques, qui les forment, aussi bien que leurs épaisseurs relatives, sont les mêmes que dans les *Montagnes-noires*, auxquelles elles étaient primitivement reliées. Nous venons donc chercher, de ce côté, une confirmation des faits observés la veille ; nous voulons, de plus, visiter le gisement des Salles de Rohan, fameux dans l'histoire du métamorphisme, où Puillon Boblaye signala, pour la première fois, en 1838, la coexistence, dans le schiste, de cristaux de mâcle avec des *Trilobites* et des *Orthis*.

De Rostrenen à Plouguernevel, la route suit, à peu près, le contact du *granite de Rostrenen* et des *Schistes de Châteaulin ;* ces schistes micacés, mâclifères, affleurent près de la chapelle Saint-David, où la Société reconnaît que les bancs schisteux sont plus modifiés que les bancs psammitiques, qui alternent avec eux. Le développement du mica noir constitue la principale modification des psammites.

Une petite carrière, à l'O. de Plouguernevel, montre le contact immédiat de ces schistes et du granite.

Figure 33. — *Coupe relevée à l'ouest de Plouguernevel.*



c. Leptynolithes avec cristaux d'orthose mâclés.
γ. Granite porphyroïde.

s schistes, très altérés dans ce contact, paraissent essentielle-
t formés de grains de quartz, de mica noir, et de feldspath; ils
perdu leur feuilleté. Ce qu'ils présentent de plus remarquable
a présence de nombreuses mâcles d'orthose de Carlsbad, de 2 à
ıtimètres, semblables à celles du granite; elles y paraissent dis-
nées au hasard, à la façon des andalousites dans un schiste, au
nage du granite. Les éléments de seconde consolidation du granite
migré dans la roche encaissante. Cette carrière nous montre égale-
t, un certain nombre de blocs anguleux de gneiss à grains fins,
s dans le granite, et identiques, par leur structure, aux épontes
nous venons de décrire, auxquelles ils ont été apparemment
chés. Ils présentent de même, à leur intérieur, les grosses mâcles
those disséminées. Un des blocs observés est fendillé; le granite
ınétré dans la fissure, en un filon de moins de 1 centimètre
aisseur, renflé, de distance en distance, pour faire place à une
se mâcle d'orthose.

ı n'est qu'en descendant à Goarec que la Société quitte les
istes de Châteaulin micacés et mâclifères, qu'elle avait eu encore
casion d'observer dans les tranchées de la route, à E. de Plou-
rnevel. Goarec est construit, à la limite inférieure de cet étage,
une roche que nous avons comparée aux *porphyroïdes* des Buttés
e Laifour, dans les Ardennes.

es porphyroïdes de Goarec, étudiées par la Société dans la car-
e de Pen-an-Pont, sont des roches feuilletées, assez compactes,
ouleur gris-verdâtre clair. Elles sont composées de feuillets gri-
es, phylliteux, parfois blanchâtres, à la surface desquels on aper-
de petites taches, de 1 à 2^{mm}, disséminées irrégulièrement. Ces
ıes sont mieux exposées sur la tranche de la roche; ce sont, pour
lupart, des grains de feldspath (Goarec), ou des grains de quartz
sparent (Paule); on reconnaît également qu'ils sont alignés dans
même direction, formant des séries linéaires de lentilles moulées
la matière phylliteuse.

u microscope, la plupart des cristaux de feldspath reconnais-
es appartiennent aux plagioclases, en gros cristaux mâclés poly-
thétiques. Ils sont d'un gris jaunâtre, et souvent altérés, épigéni-
en mica blanc, qui forme, à leur surface, des houppes multicolores
s les nicols croisés. Quelques cristaux, ne présentant pas les stries
feldspaths tricliniques, offrent les extinctions caractéristiques de
those; mais ils sont moins fréquents que les précédents, et plus
irés. A l'œil nu, ces feldspaths présentent des bords arrondis;
ılques-uns sont tout à fait lenticulaires; ils sont couchés dans le
n des feuillets de la roche; leur diamètre moyen est de 2^{mm}. Ces

glandules se montrent formés généralement, au microscope, par la réunion de 3 ou 4 cristaux de feldspath triclinique, étroitement mais irrégulièrement assemblés. L'abondance du feldspath varie beaucoup dans la roche.

Le quartz est l'élément constituant essentiel; ses formes sont variées. Les gros grains lenticulaires ou subhexagonaux, dont le grand axe est parallèle à la schistosité, montrent, dans les coupes parallèles, des contours plus irréguliers qu'on ne pouvait le supposer. Parfois ovale, il est quelquefois très irrégulier, à bords rugueux hérissés; sous les nicols croisés, il présente un aspect moiré, des ondes balayantes, analogues à celles que M. Lossen a considéré comme développées par pression. On voit, en effet, dans ces gros grains de quartz, des preuves des mouvements subis par la roche; ils sont parfois fendus, brisés, et, entre les morceaux déplacés, se sont formés de nouveaux grains cristallins. Ce quartz est vitreux, transparent et contient des inclusions liquides, à bulles immobiles à la température ordinaire. Au lieu d'un cristal unique, le nœud se montre, parfois, formé, au microscope, d'un assemblage de gros grains enchevêtrés de quartz.

Le mica blanc présente, dans les cassures de la roche, un éclat soyeux ou satiné remarquable ; les paillettes ne présentent pas de formes distinctes, mais s'assemblent suivant des surfaces ondulées correspondant à la schistosité, restant généralement éteintes dans les sections minces parallèles, mais montrant nettement leur structure fibreuse, rayonnée, dans les sections normales aux feuillets. Toutes ces minces fibres s'éteignent en long, et présentent un alignement constant, persistant, malgré les ondulations et la disposition fibro-rayonnée assez communes. Au microscope comme à l'œil nu, ce mica présente tout à fait l'aspect caractéristique de la séricite.

Ces tissus de fibres séricitiques n'enveloppent pas exactement les nœuds de feldspath et de quartz lenticulaires, autour desquels on les voit s'incurver sur les tranches de la roche (Paule). On observe souvent, au microscope, entre le nœud cristallin et la membrane phylliteuse, une zone étroite, incolore, où la séricite ne pénètre pas, comme dans les porphyroïdes séricitiques, d'après M. von Lasaulx (1), comme dans les phyllades aimantifères, d'après M. E. Geinitz (2) et M. Renard (3). Le vide, ainsi laissé, probablement à la suite de

(1) A. von Lasaulx. — Sitzungsber. der niederrhein. (*Gesellsch. für Naturk. und Heilkunde*, mai 1884, p. 24).

(2) E. Geinitz. — Der Phyllit von Rimogne in den Ardennen. (*Mittheil. v. Tschermak*, 1880, t. III, p. 533-540).

(3) A. Renard. — (*Bull. du Mus. royal d'hist. nat.*, t. II, 1883, p. 139).

ıcements, entre le nœud cristallin et son enveloppe, a été rem-
postérieurement, par du quartz et de la chlorite. Les écailles de
rite forment des rameaux divergents, gris-verdâtre, dichroïques,
és sur le noyau central de quartz ; entre les lamelles de chlorite,
ouvent de petits cristaux allongés de quartz. Leur soudure avec
ıartz ancien central est si intime, qu'on ne voit plus entre eux
éparation et que c'est à cette action secondaire qu'il faut rappor-
e contour rugueux, hérissé d'un certain nombre des nœuds de
:tz éruptif.

ı chlorite se trouve, en outre, en grandes piles, pliées, déformées;
ırme de ces piles dichroïques, comme aussi les grains de zircon
ıréoles polychroïques qu'on y trouve disséminés, indique que
e chlorite épigénise d'anciennes piles de mica noir. Le rutile a
forme habituelle en microlithes mâclés, qu'il présente dans
ı les phyllades de la région ; ils sont distribués fort irrégulière-
ıt dans la porphyroïde, étant groupés en quelques points, et man-
nt complètement ailleurs. Ces champs isolés de rutile peuvent
ıner un indice des déformations mécaniques, subies par la ro-
.

ıu sud des porphyroïdes, la Société passe sur les *Schistes et Quartzites*
Plougastel (fossilifères, près de là, dans les landes de Saint-Gelven).
grand'route, qui, au sortir de Goarec, longe le Blavet, donne une
pe splendide, au S.-E du bourg, dans cette masse de schistes
ıs, grossiers, compacts, à petites lamelles miroitantes, fascicu-
ı de chloritoïde, et exploités pour dalles et moellons épais. Ils
ıt pyriteux et présentent fréquemment, en outre, des cavités de
me rhombique, large de 1 cent. ; on est, d'abord, porté à les consi-
er comme des creux laissés par la disparition de cristaux de
'ite, déformés par des pressions orogéniques, puis altérés, trans-
més en limonite, et enfin entraînés par les agents atmosphé-
ues. Je suis arrivé, toutefois, à les regarder comme les traces
ısées par la disparition de grands prismes de chiastolithe, dont ils
ısentent la forme; j'ai pu, en effet, reconnaître, dans cette vallée,
'tains lits noueux, compacts, grossiers, à petites chiastolithes
ires, bien caractérisées, quoique très épigénisées en mica blanc.
ıntraînement mécanique de ces petites paillettes de mica blanc,
xplique aussi bien que celui de la limonite. Dans cette coupe
verte à 1,500 mètres du granite, les lits mâclifères sont rares ; les
histes pyriteux à chloritoïde dominent de beaucoup, alternant
ec des lits de quartzite vert-brunâtre, ou rose, pyriteux, jamais
odifiés.

La route, que nous suivons, s'éloigne graduellement du granite, e

les couches, qui succèdent aux *Schistes et Quartzites de Plougastel*, ne présentent plus de modifications métamorphiques. Ce sont des strates alternantes de schistes argileux, gris ou noirs, ampelitiques, de psammites en lits minces, blancs ou rouges, d'argiles blanches ou roses, et de minerais de fer, qu'il y a lieu de rapporter au *terrain Silurien supérieur*, à cause de leur position stratigraphique, et par comparaison avec les couches mieux caractérisées des massifs voisins.

Un des plus beaux affleurements de ces couches peu résistantes, toujours très altérées, se voit dans les chemins creux au sud de la Chapelle de Saint-Gelven; il y en a d'autres sur le Blavet, près Saint-Hervé, au sud du château de Liscuis, E. de Bon-Repos.

A l'abbaye de Bon-Repos, la Société se divise; un certain nombre de membres se rendent aux ardoisières voisines, où l'on trouve des fossiles de l'*étage d'Angers*, tandis que les autres entreprennent une course plus lointaine, vers les Forges des Salles et l'Etang des Salles.

Cette route permet de relever la coupe, intercalée à la page suivante.

Cette coupe, très simple, montre que, depuis les ardoisières d'Angers, voisines de l'abbaye de Bon-Repos, jusqu'aux mêmes *Schistes d'Angers* de l'étang des Salles, on traverse un vaste pli anticlinal du *Grès armoricain*. Ce pli anticlinal est l'axe des montagnes de Quénécan. Nous observons le centre de ce pli près des Forges des Salles, où affleurent des schistes rougeâtres et les grandes dalles de schiste vert à chloritoïde, caractéristiques de la base de l'*étage de Montfort*.

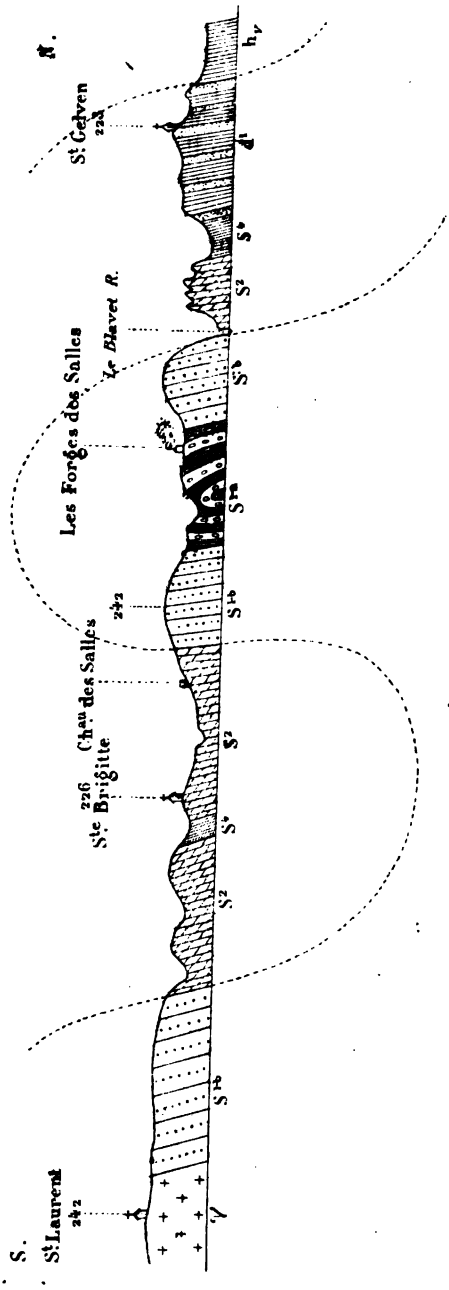
Au sud des Forges, on recoupe donc l'étage du *Grès armoricain*, présentant ses caractères normaux, et on repasse ensuite sur les couches plus élevées du Silurien, en descendant vers l'étang des Salles. Les *Schistes d'Angers*, que l'on observe d'abord, présentent leurs caractères normaux; ce n'est que graduellement, en approchant de Sainte-Brigitte, c'est-à-dire du massif granitique, qu'on les voit devenir noduleux, puis mâclifères.

Nous étions arrivés au terme de notre course, au gisement classique cité dans tous les traités français de géologie. Bientôt, en effet, nous ramassions dans les tranchées de la route, rafraîchies à notre intention, des blocs de schiste mâclifère avec *Calymene pulchra*, Barr., *Trinucleus ornatus*, Sternb., *Dalmanites socialis*, Barr., *Orthis Berthoisi*, Rou., et autres fossiles de l'*étage ardoisier de Riadan*; chacun put emporter des échantillons avec mâcles et fossiles réunis.

Ce gisement remarquable était connu dès 1479, comme il résulte

Fig. 34. — *Coupe des Montagnes de Quinécan.*

Echelle des longueurs : 1/80 000.



d'un document conservé dans l'histoire de Bretagne de dom Mor et retrouvé par le docteur Le Hir (1). Un siècle plus tard, Roch Baillif (2) rapporte qu'il existait des mâcles dans la terre des Sal et qu'on les voyait, à cette époque, peintes dans les armoiries vieilles ruines de Castel-Finan. Bigot de Morogues (3) décrivit, en fi le gisement mâclifère des Salles. Puillon-Boblaye (4) découvrit, en fi des *Orthis* et des *Calymènes*, dans les schistes mâclifères des Sal près Sainte-Brigitte, établissant ainsi la nature sédimentaire schistes à mâcles; il insistait, en même temps, sur l'importance d découverte pour la théorie du métamorphisme.

M. de Fourcy (5) confirmait, en 1844, ces observations, ainsi q plus tard, Durocher (6), Huguenin (7), et, tout récemment enc M. de Limur (8), qui donnait des renseignements plus précis sur gisements de Boblaye. Bonissent (9) décrivit, en 1860, ces schi modifiés des Salles, comme des roches d'un noir-bleuâtre fo colorées par une matière charbonneuse, et contenant des mâcl très différents d'aspect des leptynolithes de la Manche, ils s'en d tinguent, en outre, parce qu'ils fondent en émail grisâtre bell tandis que la leptynolithe donne, au feu du chalumeau, un ém blanc avec quelques petits squelettes, dont la couleur varie du gris vert.

M. Whitmann Cross (10) a récemment décrit ces schistes; rappel toutefois, que Durocher (11), avant lui, avait donné une descrip macroscopique parfaite de ces schistes à chiastolithe des Salles nota que la substance schisteuse, qui pénètre à l'intérieur des ch tolithes, n'offrait aucun indice de plissement, ni de ramollisse pas plus que les lits schisteux traversés par les cristaux; ils ne s

(1) Le Hir : Mâcle dans l'arrondissement de Morlaix. (*Echo de Morlaix*, 17 février 1844).

(2) Roch-le-Baillif : De l'antiquité et singularité de Bretagne Ar in-8°, 1577.

(3) Bigot de Morogues : *Journal des mines*, 1809, t. XXVI, p. 81.

(4) Puillon-Boblaye : *Comptes rendus Acad. Scienc.*, 1838, p. 186.

(5) De Fourcy : *Descript. géol. des Côtes-du-Nord*. 1844, p. 114.

(6) Durocher : *Bull. Soc. géol. de France*, 2e sér., t. III. 1846.

(7) J. Huguenin : *Coup d'œil sur la géol. du Morbihan*, Paris, Masson, p. 24.

(8) De Limur : *Bull. Soc. géol. de France*, 3e sér., Nov. 1884; et Cat des minéraux du Morbihan, *Soc. polymath. du Morbihan*, 1884, Vannes,

(9) Bonissent : Essai géol. sur le dép. de la Manche, *Soc. imp. des sc Cherbourg*, t. VIII, 1860. p. 23.

(10) Whitmann Cross : *Miner. und petrog. Mittheil. von Tschermark* 1880, p. 369.

(11) Durocher : *Bull. Soc. géol. de France*, 2e sér., t. III, 1846, p. 551.

ɔmprimés, ni refoulés, comme cela devrait être si la cristallisation ıit effectuée au milieu d'une masse ramollie.

ı microscope, ils sont essentiellement formés de petits grains uartz à contours vagues, étirés, cimentés par des paillettes de ı blanc séricitique ; on y voit, en outre, des matières charbon- ıes, en petits grains arrondis, opaques, très nombreux, de la rite, de rares aiguilles de tourmaline, de très rares microlithes ntile, qui font même parfois complètement défaut, et de la chias- he. Ces derniers cristaux sont dans toutes les collections; ils t généralement altérés et épigénisés en mica blanc. Cette épigénie ıplète de l'andalousite en mica blanc, mise en doute par Delesse (1), ci très commune. On n'observe, en lames minces, que ceux que voyait déjà à l'œil nu; ils ne descendent jamais dans ces ıes à des dimensions microlithiques.

y a, dans ces schistes, un dernier minéral, visible également à l nu, sous forme de lamelles noires, miroitantes, circulaires, de de diamètre, et rappelant, à première vue, la biotite. Au micros- e, elles sont opaques, noires, et présentent, dans les parties bien servées, un reflet métallique gris d'acier; leurs formes sont assez ées dans les sections, par suite de leur semis irrégulier, en tous s, dans la roche. Les sections, taillées suivant les lamelles, sont ssièrement arrondies, à contour subhexagonal irrégulier; elles ıt entourées d'une zone incolore, ou jaunâtre, de substance micacée, le quartz grenu; leur partie centrale est opaque, mais fissurée gulièrement, trouée en nombre de points, suivant lesquels s'ob- re un enduit grisâtre, ou jaunâtre, à bords ombrés, rappelant duit de sphène de certains fers titanés des roches basiques. Les tions transversales sont minces et allongées ; leur forme est renflée centre, atténuée aux extrémités, de manière à ce que la section ı en fuseau; ces sections sont donc fusiformes ; les lamelles ont forme discoïde, correspondant à des lames hexagonales, en ɔmboèdres très aplatis. Ce minéral se rapporte ainsi, par tous ses actères, à l'ilménite des schistes de Paliseul (Ardennes), reconnue lécrite par M. Renard.

ɔes *Schistes fossilifères Des Salles*, éloignés horizontalement de plus 3 kilomètres du contact, présentent, dans le développement de la astolithe et de l'ilménite, un exemple frappant de la manière irrégu- e et capricieuse dont s'est propagée l'action modifiante du granite; on t, en effet, que la modification favorite des schistes, et la plus éten- ı, consiste habituellement dans le développement du mica noir.

1) *Bull. Soc. géol. de France*, 2e série, t. XV. 1858, p. 747.

Quittant Sainte-Brigitte, la route de Perret nous montre des roches schisteuses, très charbonneuses, assez modifiées, que nous rapportons à l'étage des Schistes ampéliteux à Graptolithes du Silurien supérieur; au delà de Perret, on retrouve les Schistes et Quartzites de Plougastel, que l'on suit jusqu'à Goarec.

La Société reprend, à Goarec, les voitures qui la ramènent à Châteaulin, où elle n'arrive qu'à 10 heures du soir.

M. E. Hill fait remarquer l'analogie de la roche de Goarec, rapportée aux porphyroïdes, avec une roche de High-Sharpley (Charnwood, Leicestershire), décrite par M. le Dr Bonney (1), et comparée également, par lui, aux porphyroïdes des Ardennes. La roche de High-Sharpley est associée à de grandes masses de cendres volcaniques et à des agglomérats; elle est, elle-même, une cinérite, une fine boue volcanique, ou peut-être un *felstone* altéré par pression.

Cette roche, comme celle de Goarec, montre des cristaux porphyriques de feldspath et de quartz, les premiers anguleux, les autres arrondis. Elles sont l'une et l'autre feuilletées, clivées; les surfaces de clivage s'infléchissent autour des cristaux porphyriques. La roche de Goarec se distingue par son feuilletage plus développé et par son altération plus avancée; elle est de couleur plus pâle que la roche de High-Sharpley, d'un pourpre-sombre, verdâtre, mais blanchissant aussi à la surface, dans les parties décomposées à l'air.

M. Macpherson présente les observations suivantes :

Sur l'âge de la granitite *de* Rostrenen,

Par M. Macpherson.

La structure de la partie de la Bretagne, comprise entre l'Atlantique et le bassin houiller de Châteaulin, peut être considérée, — ainsi que nous l'a si magistralement exposé notre confrère M. Barrois, — comme formée par un grand anticlinal constitué, d'un côté, par les masses archéennes, bordant la mer et associées à de grands affleurements de granitite, et, de l'autre, par toute la série sédimentaire formant le massif des Montagnes Noires. Les deux branches de cet anticlinal sont séparées par des épanchements importants de granulite.

Au contact de cette masse de granulite, M. Barrois nous a montré des effets incontestables de métamorphisme sur toute la série sédimentaire, y compris le terrain carbonifère.

(1) Rev. T. G. Bonney : *Quart. journ. geol. Soc. London*, vol. XXXVI, p. 345.

premiers phénomènes métamorphiques ont été observés dans rtie méridionale voisine de la granulite; ils ont été accompagnés apport considérable de substances, qui ont transformé les Schis- Saint-Lô en de véritables gneiss granulitiques. A une certaine nce du massif principal de granulite, les effets métamorphiques oduisent avec une moindre énergie. A mesure que la granulite ses caractères distinctifs et qu'elle passe, au nord, à une roche M. Barrois considère comme de la granulite modifiée, et qui, ment, se fond dans la granitite porphyroïde de Rostrenen, on ate que les effets métamorphiques, bien qu'encore énergiques, des modifications produites presque sans apports de substances elles. Dans toute l'auréole métamorphique, développée autour assif de granitite de Rostrenen, on observe seulement une re- allisation, sur place, des divers éléments constitutifs des roches. nodifications ont affecté les Schistes d'Angers, ceux de Château- le Grès armoricain et les Quartzites de Plougastel.

n voit donc une diminution graduelle de l'énergie du phénomène ulitique en se dirigeant du sud vers le nord; cette diminution ent plus frappante encore, si l'on étudie les caractères de la masse ranitite de Rostrenen. Macroscopiquement, cette roche est for- par de grands cristaux porphyroïdes de feldspath, de quartz abondant et de mica noir. Parfois, au milieu de cette masse, on ve des parties, plus ou moins grandes, constituées par une gra- e à grains relativement fins et plus riche en quartz.

n soumettant à l'examen microscopique des échantillons de ces es provenant, principalement, des points où les deux variétés de itite se fondent l'une dans l'autre, on trouve d'abord que, dans lus grande partie des cristaux porphyroïdes de feldspath relati- ent limpides, il y a des fragments englobés de la même subs- e. Ces fragments, évidemment plus anciens que les cristaux hyroïdes, sont très altérés; ils ont, fort souvent, une tendance à ienter parallèlement aux faces du cristal nouvellement formé, et entent, finalement, une allure tout à fait semblable à celle des taux qui entrent dans la composition de la granitite à grains fins. plus, le quartz de la granitite à grains fins est beaucoup plus e en apatite que celui des plages granitoïdes de la roche à grands taux. Le mica noir, au contraire, est aussi riche en apatite dans variété que dans l'autre. Cette série de faits indique, à mon , qu'il y a eu au moins deux moments différents dans la for- tion de cette roche, qui a si profondément modifié toute la série imentaire, y compris les Schistes carbonifères de Châteaulin.

Pour rendre bien clairement l'impression que j'ai ressentie de

l'ensemble du phénomène, je dois rappeler deux faits fondamentaux, que je vais résumer en quelques mots.

Dans la série des roches qui constituent la croûte extérieure de notre globe, on trouve deux termes extrêmes : l'un représenté par les roches granitiques contenant 70 0/0 d'acide et d'une densité de 2, 6; l'autre, par les roches non feldspathiques renfermant 40 0/0 d'acide et d'une densité de 3, 3. Entre ces deux termes, se trouve compris tout l'ensemble des roches que nous connaissons.

En considérant la densité 5, 5 du globe terrestre (tandis que celle de la partie extérieure n'est en moyenne que de 2, 9) et en tenant compte du rôle prépondérant que le fer paraît jouer dans son économie, je ne crois pas qu'on doive admettre une trop grande épaisseur pour la couche extérieure dont la densité est voisine de 3. Il résulte, me semble-t-il, de ce fait, que les roches éruptives nous arrivent d'une profondeur relativement faible.

En second lieu, quelle que soit l'hypothèse admise au sujet de la genèse de notre planète, il me paraît évident qu'elle se refroidit dans l'espace. Les parties extérieures sont restées, à peu près, à une température constante, depuis une époque bien reculée, ou du moins elles ont changé dans des limites bien restreintes, du moment que la vie s'est développée sur notre globe. La masse interne, en se refroidissant, a diminué de volume d'une manière appréciable, à en juger par les ridements extérieurs, qui sillonnent notre globe depuis cette époque. La masse externe, en se pliant et s'écrasant, s'est donc adaptée sur le noyau interne.

Je ne crois pas devoir insister sur la quantité de force qui devient dra libre dans un pareil travail d'adaptation, quelque minime que soit le refroidissement interne. En s'accumulant sur certaines lignes déterminées, et à diverses profondeurs, cette force pourra expliquer bon nombre des phénomènes qui se sont produits à la surface de notre planète.

En ce qui regarde la granitite de Rostrenen, je pense donc que les faits peuvent s'expliquer d'une façon bien simple, si l'on admet que avant l'époque silurienne, le sous-sol de la Bretagne était déjà occupé par des masses considérables de granitite. Ces masses traversaient les Schistes cristallins et ont, peut-être, fourni, en partie, les matériaux des Schistes de Saint-Lô et du Grès armoricain. Au moment où le grand ridement de la Bretagne se produisait à l'époque carbonifère, ces masses de granitite, recouvertes postérieurement par les divers terrains sédimentaires, ont été soumises à toute la force du phénomène granulitique, principalement dans le voisinage du grand anticlinal.

n voit donc que, au point où le phénomène a présenté son maxi-
m d'intensité, il y a eu un apport considérable de substances, que
ıstrouvons, aujourd'hui, dans les Schistes de Saint-Lô, transformés
de véritables gneiss granulitiques. Là, au contraire, où l'action a
moins énergique, nous voyons les Schistes d'Angers et de Châ-
ılin recristallisant sur place, sans presqu'aucun apport de subs-
ces nouvelles.

n peut supposer, de la même manière, que l'ancienne granitite,
s'étendait au-dessous des terrains sédimentaires, a subi une re-
stallisation sur place, sans apport de substances nouvelles. On peut
ıc admettre que cette roche modifiée apparaît maintenant sous la
me de la granitite porphyroïde de Rostrenen, perçant toute la
ie sédimentaire, produisant, tout autour d'elle, une auréole méta-
ırphique des plus évidentes et englobant encore les restes de l'an-
nne granitite à grains fins qui n'a pas subi complètement l'action
tamorphique.

M. **Charles Barrois** ne saurait se ranger à l'ingénieuse théorie
M. Macpherson : ce que M. Macpherson décrit si bien sous le
m de *granitite ancienne*, correspond, d'après lui, aux éléments de
emière consolidation de la roche; le second temps de cristallisa-
n, correspondant à la cristallisation des éléments porphyroïdes,
lû suivre de plus près le premier, et dépendre du même phéno-
ıne, d'une même venue. Il rappelle que cette *granitite ancienne*
me des taches irrégulières, sans continuité, dans la masse du
ınite porphyroïde (mémoire sur Rostrenen, p. 6); elle correspond
ıne concentration d'éléments plus basiques, car l'amphibole elle-
ême n'y est pas rare, et elle passe toujours, insensiblement, aux
ırties porphyroïdes plus acides, où dominent les éléments de
conde consolidation.

M. **Munier-Chalmas** fait remarquer que les grands cristaux
orthose et de microcline du granite de Rostrenen ne peuvent pas
re considérés comme étant de consolidation secondaire, car ils
nferment de nombreuses paillettes de mica. Celles-ci forment des
nes concentriques, orientées suivant des plans parallèles aux faces
ccessives qui se sont développées par suite de l'agrandissement
ogressif des cristaux, l'axe cristallographique principal de chaque
istal de mica étant presque toujours perpendiculaire aux faces du
ldspath.

M. Charles Barrois rend compte de l'excursion du 27 août :

*Compte rendu de l'*excursion *du 27 août de* Carhaix *à* Morlaix, *par le* Huelgoat,

Par M. Charles Barrois.

(Pl. XXXVII).

Le but principal de cette excursion était l'étude du massif granitique du Huelgoat, et celle de son action métamorphique sur les couches siluro-dévoniennes qu'il traverse. Ce granite diffère de celui de Rostrenen par sa position géographique et par ses caractères minéralogiques; il doit nous montrer, en les confirmant, la généralité des phénomènes métamorphiques observés autour de Rostrenen.

Après avoir rappelé brièvement les observations accessoires faites pendant cette journée, je reviendrai, en terminant, sur l'histoire *du massif granitique du Huelgoat.*

Au départ de Carhaix, la Société étudie les *Schistes et Psammites de Châteaulin*, dans la tranchée de la route, de Coatilouarn à Kerampadou, et nous y ramassons un assez grand nombre d'empreintes végétales; ces empreintes sont abondantes dans le psammite, mais en mauvais état. Le temps nous manque pour aller voir les lentilles calcaires, interstratifiées dans cet étage, non loin de là, au moulin Caval, dans la vallée de l'Aune, ainsi que les bancs gréseux, à fossiles carbonifères marins (*Spirifer striatus*, *Poteriocrinus sp.*, etc.), de Plouyé.

Au delà de Poullaouen, sous Resthervé, on exploite un filon de *Kersantite;* il traverse les *Schistes carbonifères de Châteaulin.* Cette kersantite passe à la *porphyrite micacée*, notamment dans ses salbandes, où cette dernière est bien caractérisée. On observe, au voisinage, une roche jaunâtre, riche en lamelles hexagonales de mica noir et en gros cristaux de quartz bipyramidés, rappelant assez la microgranulite. Les *microgranulites* franches forment plusieurs filons minces bien caractérisés, à l'est de Locmaria, où nous les reconnaissons dans les *Schistes de Châteaulin*, entre la Haie et le Moulin-neuf.

Peu au delà du Moulin-ar-Hant, on arrive sur les poudingues qui constituent la base du Carbonifère, sur tout le bord nord du Bassin de Châteaulin : nous y trouvons des galets de schiste et de quartzite dévoniens, de psammite carbonifère, ainsi que des galets de microgranulite. Ce poudingue appartient à une formation tuffacée, avec laquelle il alterne souvent en couches interstratifiées, et que nous observons dans les petites carrières du ravin de Bruguec; la roche,

nous considérons comme un tuf microgranulitique, présente passages entre les microgranulites et des grès grossiers, schisteux, lspathiques.

Au microscope, ces roches présentent des éléments anciens, génément clastiques, et des éléments secondaires qui cimentent les miers, en leur servant de pâte. Les éléments anciens sont ceux porphyres quartzifères de la région, plus ou moins remaniés et sés : feldspath plagioclase en grands cristaux mâclés, entiers ou gmentaires, orthose rare, mica noir, cristaux de quartz dihexaèque avec golfes de pâte, entiers ou brisés. La pâte, formée d'éléents secondaires, est serpentino-calcédonieuse, avec produits rugineux de décomposition; elle contient souvent des plages de artz grenu secondaire, de l'épidote, de la chlorite, des débris de lspath, des lamelles de mica blanc, de la calcite. La matière sertineuse indéterminée, dont les proportions sont très variables, distribuée irrégulièrement, ou forme des traînées réticulées, qui, lumière ordinaire, donnent, à la roche, l'aspect d'une perlite.

Entre cette formation de *poudingues* et *tufs microgranulitiques* consant la base du *Carbonifère*, et les *Schistes de Châteaulin*, on reconlt, dans cette région, une roche verte porphyritique. Elle n'est pas ible sur la route suivie par la Société, où plusieurs petites failles, cées sur notre *feuille de Morlaix*, viennent obscurcir la succession rmale; nous allons en recueillir des échantillons parmi les déblais l'ancienne mine du Huelgoat, près du puits de Poullaba. Cette che était connue des mineurs du Huelgoat, sous le nom de *roche te;* nous la considérons comme un *tuf porphyritique*.

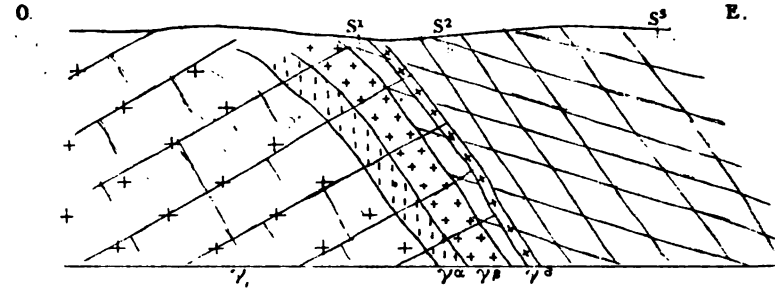
Notre confrère M. Davy a bien voulu nous indiquer, sur le terrain, parcours et l'histoire des célèbres filons de plomb argentifère du elgoat; il vous résumera lui-même sa communication, sur cette portante question.

Au nord de la machine à molette, on passe sur les *Schistes dévoniens Porsguen*, que nous observons sous les constructions des anciennes nes; de là, la Société se dirige vers le Huelgoat, en suivant, sous bois, ncien canal de la mine ; elle reste ainsi, un certain temps, sur les istes dévoniens, puis passe ensuite sur le granite pinitifère.

Après déjeuner, la Société se rend, au nord du Huelgoat, à la *Roche mlante*, énorme bloc de granite en équilibre instable, que plusieurs mbres de la Société font facilement vaciller. Le ravin, situé à l'est Huelgoat, nous montre au *Ménage de la Vierge*, de magnifiques ocs empilés du granite pinitifère, que nous décrirons plus loin. On serve le contact de ce granite avec les Schistes de Porsguen, dans ie tranchée de la Grande Route, vis-à-vis le ravin du Gouffre, où les

eaux de la rivière se perdent entre les boules amoncelées de granite.

Fig. 35. — *Coupe de la tranchée de la route du Huelgoat à Carhaix, en face du Gouffre.*



γ, Granite pinitifère à grands cristaux porphyroïdes, prenant des grains plus fins, et se chargeant graduellement de quartz et de mica blanc, en approchant du contact.

γα Granulite porphyroïde à grandes mâcles d'orthose, quartz pyramidé, mica noir en petites lamelles abondantes, mica blanc, sans pinite. 0m,40

γβ Granulite fine, aplitique, riche en mica blanc, sans mica noir. . . . 0m,60

γδ Granulite fine, aplitique, riche en mica blanc, sans mica noir. . . . 0m,10

S¹ Cornéenne. 0m,10

S² Cornéenne, passant insensiblement à (S³). Incl. S. 70° E = 40°.

S³ Schistes mâclifères, noirs, compacts passant insensiblement à des schistes feuilletés; ils sont traversés par des filons minces de granulite à mica blanc. 100m,00

S⁴ Schistes tachetés.

Les traits tracés sur cette coupe représentent les joints (piésoclases), inégalement développés dans le granite et dans le schiste. Les diagonales des parallélogrammes de schistes sont parallèles et normales aux joints du granite.

Les *Schistes de Porsguen* sont transformés, au contact, en une cornéenne massive (S^1-S^2), à mica noir et andalousite; à mesure qu'on s'éloigne du granite, vers le Pont-Pierre, ces schistes deviennent graduellement moins cornés, puis noduleux, tâchetés et feuilletés. M. Davy signale, dans la tranchée, un prolongement du filon de quartz plombifère de la mine du Huelgoat.

La nouvelle route de Morlaix, que nous allons suivre, depuis le Pont-Pierre jusqu'auprès de Berrien, traverse les bandes d'affleurement de toute la série siluro-dévonienne, parallèlement à la limite du granite voisin. Nous verrons ainsi, successivement, les modifications métamorphiques, subies par ces divers étages sédimentaires, dont nous connaissons maintenant les facies normaux (Pl. XXXVII).

On reconnaît les *Schistes de Porsguen* en avançant vers le bois de la Lande, mais il est très difficile de distinguer ici les *Schistes* et

mwackes de Néhou; au nord de la cote 189, entre les bois de la nde et du Hélas, on est sur les *Schistes* et *Quartzites de Plougastel*, n exposés dans une carrière, entre Le Guerdeval et Ligolennec. s leptynolithes micacées y alternent avec des lits de quartzite moins ›difié; au Vern et à An-Avalennou, *Schistes noirs d'Angers*, chargés mica noir et de grandes chiastolithes; enfin, en approchant de rrien, *Grès armoricain*, recristallisé, et chargé de mica blanc, au ntact de la granulite.

La granulite, qui sépare, de ce côté, le granite pinitifère de la roche limentaire encaissante, forme une masse beaucoup plus impor-nte que dans la coupe du Gouffre. La Société, revenant sur ses pas, ste sur cette granulite de contact, depuis le Vern jusque près de y-Lebrennou. A O. de ce hameau, une carrière montre (p. 873) le ›ntact du granite pinitifère avec un lambeau de *Schistes et Quart-tes de Plougastel*, très métamorphisés.

La Société reprend à Berrien ses voitures et se rend directement Morlaix. Chemin faisant, j'eus l'occasion d'appeler l'attention de la ociété sur la structure des Montagnes d'Arrée, qu'on traverse rapi-ement en voitures.

Le petit *massif granitique du Huelgoat*, auquel cette journée a été rincipalement consacrée, me paraît assez intéressant pour que l'on résente son histoire en détail à la Société :

Sur le massif granitique *du* Huelgoat,

Par M. **Charles Barrois**.

(Pl. XXXVII.)

Le massif granitique du Huelgoat (Finistère) constitue une petite heminée elliptique de 16 kilomètres, sur 9 kilomètres, complètement solée des autres massifs granitiques de la région. Il est entouré, de outes parts, par des formations siluriennes et dévoniennes, qui ›résentent, au contact, des auréoles concentriques métamorphisées.

Ces formations paléozoïques sont ridées en une série d'ondes pa-allèles, synclinales et anticlinales, dont les axes sont dirigés ap-›roximativement E. à O., et dont les inclinaisons, généralement hautes, sont nord ou sud. Le massif granitique correspond à une igne anticlinale, crevée suivant la clef de voûte ; la roche éruptive se trouve, ainsi, directement au contact des couches dévoniennes au sud du massif; elle n'est pas arrivée au contact du Dévonien, mais seulement au contact du Silurien, relevé, à E. et à O. du massif. Des tourbières et des éboulis cachent le contact au nord.

La structure de ce massif, ainsi comprise, présente une grande simplicité, bien que notre interprétation diffère notablement de celles qui ont été proposées par les cartes géologiques antérieures. Partant de cette hypothèse, je décrirai, d'abord, le granite du Huelgoat, dont la venue est postérieure au terrain dévonien ; j'étudierai ensuite, successivement, les modifications que présentent les roches de chaque étage paléoroïque, à mesure qu'elles approchent du contact du granite. On verra, ainsi, ces sédiments perdre graduellement leurs caractères de roches clastiques fossilifères, pour passer à des roches schisto-cristallines; on constatera, en outre, l'inégalité de l'action modifiante du granite sur les diverses roches sédimentaires, ainsi que l'inégalité de son action sur une même roche, des divers côtés du massif.

Description du granite.

Le granite pinitifère du Huelgoat est de couleur blanc-verdâtre, parfois foncée, et passant ainsi au gris-noirâtre; de gros cristaux d'orthose, mâclés, blancs, gris ou jaunâtres, longs de plusieurs centimètres, sont disséminés dans une pâte grisâtre foncée, ou verdâtre pâle. On peut résumer, comme suit, la composition de cette roche :

I. Zircon, apatite, sphène, fer oxydulé, grenat, mica noir, cordiérite, plagioclase.

II. Orthose, microcline, quartz, pinite, mica blanc, pyrite.

Le mica noir, en belles piles brunes, hexagonales ou irrégulières, mais toujours épaisses, et peu déchiquetées aux bords, est très répandu dans ce granite, notamment dans la partie grenue formant la pâte de la roche; on le reconnaît également à l'intérieur des grandes mâcles d'orthose, quand on les casse; il leur est donc antérieur. Les piles de mica ont habituellement 0,006 de diamètre, elles ne présentent jamais la disposition en membranes, à contours indécis. On y trouve, en inclusions, de petits cristaux très réfringents, à couronne polychroïque intense, qu'on peut rapporter au zircon, quelques rares grenats, et des aiguilles d'apatite.

Le feldspath plagioclase, blanc-verdâtre, en grains cristallins, reconnaissables à leurs stries polysynthétiques, forme une très grande partie de la roche, où il est extrêmement abondant. Les cristaux de plagioclase, très frais, présentent de nombreuses mâcles ; on reconnaît les mâcles de l'albite et de Carlsbad superposées, celles de l'albite et de Baveno, plus rarement celles de l'albite et du péricline. Les extinctions des lamelles hémitropes voisines (zone ph^1), rapportées à la trace du plan de mâcle g^1, m'ont présenté des valeurs angulaires de l'oligoclase.

'orthose est en cristaux porphyriques de 2 à 3 centimètres de lon-
ur; la mâcle la plus commune est celle de Carlsbad. Ces cristaux
atrent en inclusions, mica noir, apatite, et sont souvent épigénisés
du mica blanc, abondant suivant les clivages. Ils sont parfois
étrés sur leurs bords de quartz de corrosion. Le microcline est
indu en grandes plages, englobant oligoclase, mica noir, et
rtz.

e quartz est en grains irréguliers, blancs ou gris, sans
lours cristallins, ou plus souvent en grains dihéxaédriques,
lant assez facilement de la roche. Le mica blanc n'est pas rare
s ce granite, parfois isolé, mais souvent en petites lamelles, épi-
isant le mica noir, l'orthose, et, un autre minéral très abon-
t dans la roche, en gros cristaux altérés, de près de 1 centimètre,
ue je rapporte à la *pinite*.

es cristaux de pinite sont en prismes raccourcis à 6 pans, à arêtes
éralement émoussées; diamètre de base 0,01, hauteur variable,
ignant, parfois, le double du diamètre de base. Ces prismes sont
éminés irrégulièrement dans la roche, et, parfois, en très grand
ibre (O. du Huelgoat, Goas-Alec, etc.); ils ont un aspect gras, ou
ititeux, gris, vert-noirâtre ou brunâtre, dans les cassures normales
base. Parallèlement à leur base, ils se divisent en lames feuil-
es, d'aspect nacré, épaisses d'environ un demi-millimètre; cette
sion est si facile qu'on arrive très rarement à séparer les cristaux
la roche, sans les partager ainsi en lamelles. L'étude microsco-
ie montre que ces divisions sont dues à des enduits de mica
ic (muscovite), entre lesquels s'observe la substance jaunâtre,
oïde, à aspect serpentineux de la pinite (1); cette substance pré-
e des zones rubanées, dont les ombres moirées changent de
e, quand on tourne un des nicols.

n certain nombre de ces piles de pinite micacée présentent, à
intérieur, des noyaux de *cordiérite;* la cordiérite est encore in-
e dans certains échantillons très frais, où sa transformation en
ite ne s'est pas opérée : elle est toujours, cependant, dans ce cas,
ciée aux planchers de mica blanc déjà signalés.

es coupes de ces cristaux de cordiérite sont hexagonales, ou
rmes, suivant *p*. Toutes les sections observées étaient mâclées
ant la face d'assemblage *m*; le clivage g^1, peu facile, est repré-
é par des fissures irrégulières, qui s'accentuent et montrent mieux
parallélisme sur des échantillons altérés.

) A. Wichmann : Die Pseudomorphose des Cordierits, *Zeit.*, *d. d. Geol. ges.*,
, XXVI, p. 675.

Les clivages de 2 mâcles voisines font entre eux un angle de 120°; le plan des axes optiques est normal à ce clivage, et par conséquent suivant h^1. Les plans des axes optiques forment entre eux, dans deux cristaux voisins mâclés, un angle de 60°; l'assemblage de six cristaux, suivant cette loi, serait donc nécessaire pour former une rosette fermée, mâcle qui différerait de celle qu'on trouve habituellement (1) dans les déjections volcaniques, mais serait identique à la mâcle connue de l'aragonite (2), formée par six, ou plutôt par trois individus entre-croisés.

Les sections suivant *m* sont rectangulaires; elles s'éteignent en long, suivant leurs côtés, et les lamelles mâclées s'éteignent en même temps; on reconnaît, cependant encore, ces lamelles à 45° des nicols, par les différentes couleurs d'interférence qu'elles présentent.

La bissectrice est négative et parallèle à l'arête du prisme. Les couleurs de polarisation sont pâles, dans les tons gris-bleuâtre, analogues à celles des feldspaths. Biréfringence faible. Polychroïsme nul en lames minces.

Les sections suivant *m* montrent que la substance a subi, autour de petites inclusions cristallines (zircon), une transformation, par suite de laquelle elle devient très polychroïque, et les inclusions se trouvent entourées d'une vaste auréole jaune. Cette auréole est jaune-brunâtre quand n_g coïncide avec la section principale du polariseur, elle est incolore quand n_g est à 90°; elle est également incolore, et par suite invisible, dans les sections *p*, suivant n_m et n_p.

Ces belles auréoles polychroïques ont été signalées, depuis des années, à l'intérieur des cordiérites, par MM. Fouqué et Michel-Lévy (3), ainsi que par M. Rosenbusch. Les plus beaux exemples, que nous connaissions en Bretagne, se trouvent dans les gneiss à cordiérite et sillimanite de Billiers (Morbihan), mais on ne peut admettre que ce phénomène soit limité aux cordiérites des Schistes cristallins (4), car il présente la plus grande netteté, dans le granite dévonien de tout ce massif du Huelgoat.

Les seules inclusions, observées dans les cordiérites du Huelgoat, sont mica noir et zircon; l'absence de la sillimanite mérite d'être notée. Aux forts grossissements, elle contient, en outre, de petits granules solides; le mica blanc est inclus, sans exception, dans toutes les

(1) E. Hussak: Ueber den Cordierit in vulkanischen Auswürflingen, *Sitz. Wien. Akad.* T. 87, avril 1883.

(2) Senarmont, *Ann. de Chim. et de Phys.*, t. 41, p. 60.

(3) Fouqué et Michel-Lévy: *Minér. microg.* p. 313.

(4) Rosenbusch, Die Steiger Schiefer und ihre Contaczone, Strasbourg, 1877, p. 314.

ons, mais son origine est nettement secondaire. Sa formation a édé celle de la pseudomorphose en pinite; il est disposé en tapis inus suivant *p*, où il détermine les plans de séparation faciles, déjà alés; il forme, en outre, des revêtements discontinus suivant les ges; il arrive ainsi que certaines sections *m* montrent la subs- e de la cordiérite, régulièrement divisée par un filet continu, à les rectangulaires, régulières, à polarisation vive, formées de illes de mica blanc.

ils sont les éléments et les caractères des échantillons typiques ranite du Huelgoat, qui se trouve, ainsi, assez difficile à classer ni les granites de notre système lithologique actuel.

observation a montré, en effet, que, dans toutes les régions grani- es, on devait distinguer deux granites, dont l'un est *porphyroïde* et *ca noir*, tandis que l'autre est *grenu* et à *deux micas*. — Dès 1849, ose proposa le nom de *granitite* pour le granite porphyroïde, et erva le nom de *granite* pour le granite grenu. Dans les Vosges, sse reconnut ces divisions (1); il donna le nom de *granite des ons* au granite porphyroïde, et celui de *granite des Vosges* au granite iu; dans le Plateau-Central, M. Michel-Lévy distingue sous le i de *granite porphyroïde* la première de ces roches, et sous celui de *ulite* les diverses variétés du granite grenu; mais il eut, de plus, iérite d'indiquer le polymorphisme de ces roches, leurs modifi- ons, et les nombreuses variétés qu'il convient de leur rattacher.

n Bretagne, nous avons déjà dû distinguer quatre types grani- es principaux, en attendant que le progrès de nos connaissances ne en réduire ou en augmenter le nombre :

' *Granite de Vire*, décrit par M. Michel-Lévy (2), est gris, à grains , et contient :

Mica brun, orthose, feldspath triclinique, mica blanc, quartz grains irréguliers ou nettement bipyramidés.

. Orthose récent avec albite de contraction, quartz granitique. Ce iite, intermédiaire par ses caractères minéralogiques avec ceux nous allons décrire, est, d'après M. de Lapparent, postérieur aux llades de Saint-Lô, mais antérieur au terrain silurien.

' *Granite syénitique de Lanmeur*, de couleur rose, postérieur au cédent. Cette roche, caractérisée par la grosseur et la régularité ion grain, présente : I. Mica noir en paillettes éclatantes, amphi- accidentelle ou absente, sphène, apatite, fer oxydulé, oligoclase, iose. II. Orthose rose en cristaux mâclés d'environ $0^m,01$ de lon-

) Delesse : *Bull. Soc. géol. de France*, 2e série, 1850, t. VII. p. 484.
) Michel-Lévy : *Divers modes de structure*, 1875, p. 433. pl. XII, f. 2?.

gueur, quartz grenu, souvent pyramidé. Ce granite est identique à la syénite d'Égypte, analysée par Delesse ; il lui a fourni 70 0/0 de silice.

De nouvelles recherches sont nécessaires pour établir l'identité présumée de ce granite syénitique de Lanmeur avec le granite syénitique à allanite de Pont-Paul, dont l'âge est dévonien.

3° *Granite porphyroïde de Rostrenen*, contenant quartz peu abondant, orthose, plagioclase assez abondant, mica noir, et, assez souvent, hornblende. L'orthose est blanche (Rostrenen), ou fauve, rougeâtre (L'Aber). La teneur en silice des échantillons des Vosges, analysés par Delesse, est comprise entre 63 et 71 0/0. Cette roche a apparu, en Bretagne, au début de l'époque carbonifère.

4° *Granulite de Pontivy*, généralement grenue, ou parfois feuilletée, gneissique, contenant du quartz, de l'orthose, du plagioclase peu abondant, du microcline, du mica noir et du mica blanc. L'orthose et le quartz constituent presque entièrement ce granite (Faouet, Quimperl); on y trouve accidentellement grenat, tourmaline, pinite, apatite, émeraude. La teneur en silice d'échantillons des Vosges, analysés par Delesse, est comprise entre 66 et 77 0/0. Cette roche a fait éruption, en Bretagne, à l'époque carbonifère et avant l'époque houillère.

Ces deux dernières roches se distinguent au point de vue chimique, parce que l'une est plus riche en silice, et l'autre en alumine; elles diffèrent par leur structure, la granulite étant plus grenue, plus polymorphe, plus encline à passer à l'état de filon mince; enfin, elles sont séparées également par leur âge, la granulite traversant en filons la masse des autres granites.

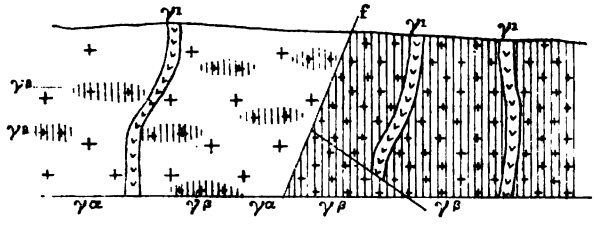
C'est du *granite de Rostrenen* que nous devons rapprocher le granite du Huelgoat, malgré tant de caractères propres. Il s'éloigne, en effet, beaucoup plus que celui-ci, du granite porphyroïde du Plateau-Central, et paraît présenter le passage du granite de Rostrenen au granite de Pontivy. Il rappelle surtout, ainsi, le *granite granulitique* (1), qui forme, au sud du massif de Rostrenen, la bande de Plouray à Mellionnec et à Crenard, bande de passage de la granulite au granite.

Modifications du granite pinitifère du Huelgoat. — Le granite pinitifère de ce massif présente des modifications assez étendues, il perd ses gros cristaux porphyroïdes, et passe, notamment, à des variétés foncées, à grains fins, parfois difficiles à distinguer de la granulite, qui le traverse et l'injecte souvent en filons irréguliers, plus ou moins épais.

(1) *Ann. Soc. géol. du Nord*, t. XII, p. 8, 1884.

ıinsi une tranchée du chemin, 1500 mètres au nord de Brennilis, ntrait :

Fig. 36. — *Coupe au nord de Brennilis.*



Granite grenu porphyroïde, à grandes mâcles d'orthose et cristaux de pinite mica blanc en petites paillettes.

Granite noir, à grains fins, surmicacé, rares mâcles d'orthose, mica noir très abondant, mica blanc abondant, quartz sombre bipyramidé, microcline abondant.

Pegmatite et quartz pyriteux.

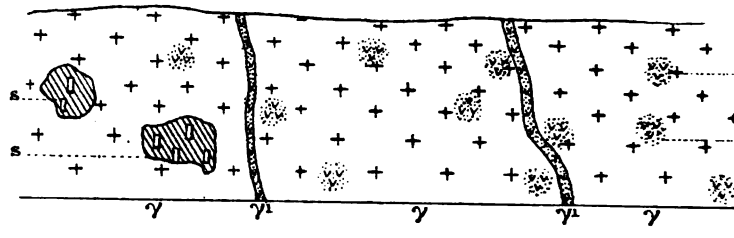
Faille.

Ces deux variétés de granite semblent souvent se fondre insensi- ıment de l'une à l'autre (La Feuillée à Botmeur, moulin Ar-Choat ;re le Huelgoat et la Feuillée); quand, au contraire, comme dans la ıpe que nous venons de représenter, une faille vient à les mettre ectement au contact, on serait porté à les prendre pour deux :hes de nature différente, si leur microstructure ne forçait ensuite ;s réunir, comme des parties d'une même masse.

Une autre modification du granite porphyroïde pinitifère, plus im- rtante que la fine variété noire précédente, nous est fournie par le ısage de ce granite à la granulite de M. Michel-Lévy. Cette modifica- n est principalement développée, dans ce massif, au voisinage de limites, et paraît en relation avec des phénomènes de contact, vant l'ancienne observation de G. Rose.

Une première série de ces modifications granulitiques s'observe ıs le vallon creusé entre le Huelgoat et Berrien; dans ce vallon, et lamment autour du hameau de Ty-Lebrennou, des masses de *histes et Quartzites de Plougastel*, disloquées, isolées, séparées de la ınde bande dévonienne, nagent dans le granite porphyroïde. La nchée de la route, sous Ty-Lebrennou, nous a fourni la coupe sui- ıte :

Fig. 37. — *Tranchée de la route de Ty-Lebrennou.*

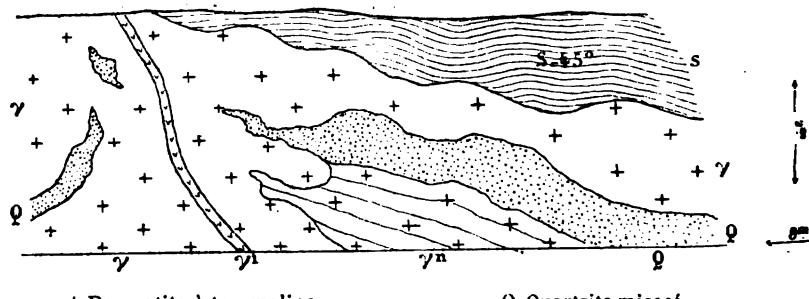


S Micaschistes à mâcles d'orthose.
γ Granite pinitifère.
γ¹ Granite à tourmaline (aplite).
t Granite moucheté de tourmaline.

Le *granite pinitifère* de cette tranchée diffère de celui du Huelgoat, par sa richesse en mica blanc, et par ses taches irrégulières, non limitées, chargées de tourmaline; mais il diffère, davantage encore, de la granulite grenue de Berrien, par la présence de la pinite et des mâcles porphyroïdes d'orthose, ainsi que par la moindre quantité des grains de quartz bipyramidés.

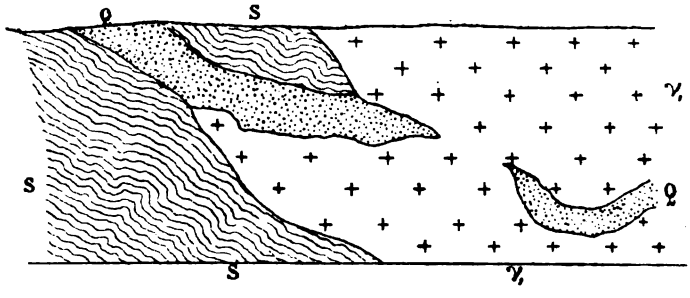
Le granite pinitifère conserve ces caractères mixtes dans la région d'injection de Ty-Lebrennou, où il pénètre entre les blocs et les bancs de schistes et quartzites, sous forme de veines ramifiées, amincies jusqu'à l'épaisseur de 0m50. La tourmaline fait, parfois, défaut dans ces filons minces, qui ne diffèrent des roches typiques du Huelgoat, que par leur altération et leur richesse en mica blanc. La carrière, visitée par la Société, à O. de la grand'route, en face de Ty-Lebrennou m'avait présenté en 1885 la coupe suivante :

Fig. 38. — *Coupe de la carrière de Ty-Lebrennou en* 1885.



γ¹ Pegmatite à tourmaline.
γ Granite pinitifère.
γⁿ Leptynolithe avec feldspath (schiste feldspathisé).
Q Quartzite micacé.
S Micaschiste (schiste micacé).

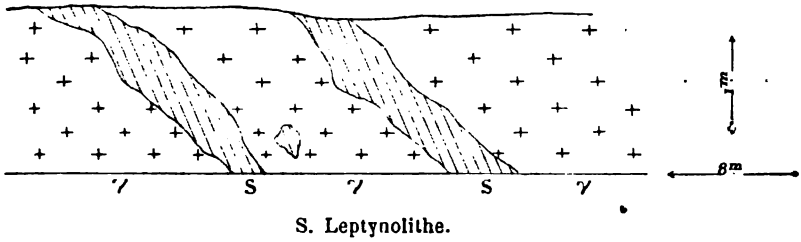
Fig. 39. — *Coupe de la carrière de Ty-Lebrennou en* 1886.



γ, Granite pinitifère S Leptynolithe.
Q Quartzite micacé.

Ces deux coupes, prises à une année d'intervalle, montrent bien l'irrégularité des injections en ce point. Le granite tend à s'injecter suivant les joints des couches, et à la limite des bancs de schiste et de quartzite. Cette règle est toutefois loin d'être absolue; ainsi, le ravin, à l'est de Ty-Lebrennou, m'a montré la coupe suivante, remarquable par l'obliquité de l'injection du granite, relativement aux feuillets des masses schisteuses :

Fig. 40. — *Coupe du ravin à l'E. de Ty-Lebrennou*



S. Leptynolithe.
γ Granite pinitifère.

Quittant la région de Ty-Lebrennou, où les strates sédimentaires sont disloquées et isolées à l'intérieur du massif granitique, pour passer à l'étude du granite, au contact des massifs sédimentaires en place, on reconnaîtra un même fait général autour de l'îlot granitique du Huelgoat.

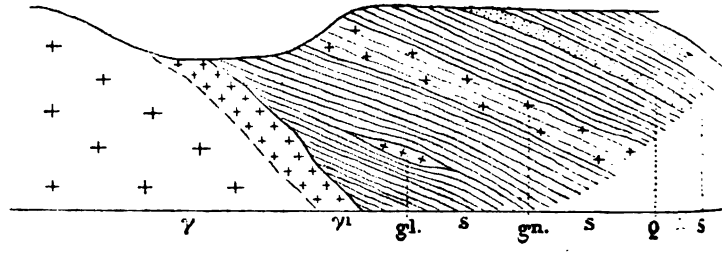
En aucun point du contour de ce massif, le contact de la roche éruptive et de la roche sédimentaire ne se fait directement par le granite porphyroïde. Il y a toujours, à la limite, un granite granulitique ou granulite bien caractérisée; son épaisseur, parfois très faible,

descend à 0,50, tandis qu'elle devient assez considérable à l'est et au nord du massif; elle est à l'état de granulite à gros grains à Berrien, d'aplite fine vers Goas-quintin, de pegmatites à gros éléments et de pegmatites graphiques à Tredudon-le-Moine et Litiez. Jamais, le granite porphyroïde ne m'a montré, à la périphérie de ce massif, d'apophyses minces pénétrant les couches encaissantes; des éléments forment seuls des filons minces de 1 à 3 mètres, autour de ce massif, aux environs de La Coudraie notamment. Ces porphyres, parfois grenatifères, rappelant ceux de Morlaix, doivent être en relation avec la couronne granulitique de ce massif du Huelgoat.

A priori, il était permis de supposer que cette couronne de granulite, postérieure à la masse granitique, avait été injectée en filons, suivant les contacts et autres joints de moindre résistance; on trouve, en effet, à l'intérieur de ce massif granitique, de nombreux filons minces de granulite à mica blanc et de pegmatite. On peut toutefois, avec plus de vraisemblance même, la considérer comme étant contemporaine de la masse, et due à des modifications endomorphes de cette masse granitique elle-même ; le passage de l'une à l'autre est, en effet, parfaitement graduel et insensible. La coupe de la tranchée du Gouffre, observée plus haut par la Société (p. 864), en est un premier exemple.

Nous donnerons, encore ici, une autre coupe relevée au N. de Guerdeval, où le granite passe, de même latéralement, à une granulite franche, aplitique, épaisse de 0,50, au contact des *Schistes et Quartzites de Plougastel.*

Fig. 41. — *Contact du granite et du Dévonien au N. de Guerdeval.*



γ Granite.
γ¹ Aplite granulitique.
gl Amande granulitique quartzeuse.
gn Schiste feldspathisé gneissique.
S Leptynolithe.
Q Quartzite micacé.

On reconnaît, en outre, dans cette coupe, les traces d'injection intime, si ordinaires aux granulites : *gl* est une amande granulitique, très quartzeuse ; *gn* est un lit de schiste de 1 m, transformé en une roche

ıissique, par la pénétration abondante du quartz granulitique et le ıeloppement du mica blanc (1) ; le mica noir y est en débris. On ıerve des injections analogues aux environs de Rochellec.

ıODIFICATIONS DES SÉDIMENTS PALÉOZOÏQUES AU CONTACT DU GRANITE.

ıes terrains paléozoïques, qui encadrent le massif granitique du elgoat, présentent les divisions principales suivantes :

Terrain dévonien inférieur		Schistes à nodules de Porsguen.
		Schistes et Calcaires de Néhou.
		Schistes et Quartzites de Plougastel.
Terrain silurien	Faune 3e	Inconnue dans la région.
	Faune 2e	Schistes ardoisiers d'Angers.
		Grès armoricain.

Ces divisions présentant les mêmes caractères que dans tout le ıte du Finistère, il n'y a pas lieu d'insister ici sur leur description ; . la trouverait, d'ailleurs, dans notre étude sur le massif de Rostre- ın. Nous passerons immédiatement à l'étude des modifications hologiques que ces strates présentent en approchant du contact.

Blocs inclus dans le granite. — Les blocs inclus dans le granite doi- nt, d'abord, arrêter notre attention; ces blocs, de forme et de compo- ıion variées, sont principalement abondants autour de Quinioualch, dans les ravins souvent cités de Ty-Lebrennou, et Brignou. Ces blocs ıguleux, de 0,05 à 0,20 de diamètre, sont trop altérés pour donner ı bonnes préparations microscopiques ; ce sont, au point de vue hologique, des gneiss, où l'on reconnaît, à l'œil nu, mica noir, ica blanc, feldspath, quartz ; nous considérons ces blocs comme ·ovenant du terrain dévonien encaissant, comme des blocs de histe pénétrés par les éléments du granite. En effet, dans les mêmes ›ints, et associés à ces schistes feldspathisés, on trouve, dans les êmes conditions, des blocs de quartzite micacé, à quartz recristallisé oir la coupe précédente de Ty-Lebrennou), que l'on peut regarder ›mme les débris des bancs de quartzite dévonien. D'autre part, cer- ıins de ces blocs de schistes feldspathisés (gneiss), représentés dans ı coupe de la tranchée sous Ty-Lebrennou, montrent, à leur inté- ıeur, de grosses mâcles porphyroïdes d'orthose, identiques à celles u granite encaissant, et qui mettent ainsi hors de doute la possibi- ıté, dans certains cas, de l'émigration des éléments de seconde con- ɔlidation du granite.

(1) L'état d'altération de la roche rend douteuse la présence du feldspath, épigé- ıisé en mica blanc.

GRÈS ARMORICAIN. — Le Grès armoricain, blanc, homogène, à grains fins, contient au Mont-Saint-Michel, les *Scolithes* et les *Bilobites* qui caractérisent habituellement cet étage. Il forme, dans la région, deux arcs de cercle, l'un à O., l'autre à E. du granite ; leur base est, de chaque côté, au contact du granite, tandis que leur sommet supporte régulièrement les *Schistes Ardoisiers d'Angers*.

La bande O., continue depuis le N. du Bot-meur, à Saint-Michel et au N. de Loqueffret, ne m'a montré, en aucun point, de contact franc avec le granite. La limite des deux formations est toujours obscurcie par des éboulis et des marais tourbeux ; le grès ne présente aucune modification métamorphique.

La bande de l'est, beaucoup plus réduite, est limitée, à E. de Berrien, à un lambeau d'une couple de kilomètres. Le contact immédiat avec la roche éruptive n'est pas non plus bien franc de ce côté, aussi les modifications observées sont-elles beaucoup moins nettes que dans les massifs précédemment décrits, de Rostrenen et de Guéméné.

Le Grès armoricain de Berrien n'est plus fossilifère ; il est dur et fortement cimenté, ou pulvérulent, sableux, par suite de l'altération secondaire des agents atmosphériques. Il est essentiellement formé de granules réguliers, arrondis ou subhexagonaux de quartz ; mais ce quartz a perdu ses angles aigus, ses fissures et ses caractères clastiques. Il contient, en outre, du mica blanc, sous forme de lamelles distinctes, ou parfois alignées, formant des lits, des nappes continues séricitiques. D'autres minéraux à noter sont le fer oxydulé, et, parfois, le zircon en grains isolés.

En résumé, le Grès armoricain présente des modifications intimes, sans formation de silicates métamorphiques ; mais il ne nous a pas été donné d'observer le contact immédiat.

SCHISTES ARDOISIERS D'ANGERS. — Les Schistes ardoisiers d'Angers reposent directement sur les Grès armoricains, des deux côtés du massif granitique. A O., ils sont bien exposés autour du bourg de Saint-Rivoal, où ils présentent leurs caractères lithologiques ordinaires de schistes fissiles, noir-violacé, souvent pyriteux ; au microscope, ils se montrent formés de quartz en petits grains irréguliers, à contours vagues, entourés par un mica séricitique blanc verdâtre, abondant, formant la pâte du schiste. Il y a, en outre, des grains noirs irréguliers de substance charbonneuse, des microlithes de rutile, de la chlorite et de la pyrite. Ces schistes ardoisiers de Saint-Rivoal, séparés du granite par la masse du grès du Mont Saint-Michel, ne m'ont présenté aucune modification métamorphique.

A l'E. du massif granitique, et reposant directement sur le Grès

ricain de Berrien, les Schistes d'Angers affleurent, de nouveau, oc'hiliec à An Avalennou et le Vern. Ils sont ici très bien caracés comme *mâclines*; la chiastolithe en forme l'élément essentiel, ristaux longs de 0,02 à 0,03 sur 0,002 à 0,003, segrégés porphyriment. Leurs faces habituelles sont m, p, e^1; ils sont remarquables leur fraîcheur et par leur coloration fleur de pêcher. Leur bre n'est pas plus grand au microscope qu'à l'œil nu, les dimens de ces cristaux restent sensiblement constantes dans un même antillon de schiste, et même dans l'assise toute entière. Ces taux rhombiques présentent, en lames minces, les extinctions actéristiques du système; leurs clivages mm se distinguent en ts nets, rectilignes, discontinus.

es axes optiques, situés dans le plan g^1, sont très écartés. La ectrice n_p est négative, parallèle à l'axe vertical. Les rayons arisés, vibrant suivant n_p donnent une couleur rouge de chair, rant n_m vert jaunâtre pâle, suivant n_g vert jaunâtre pâle. Les leurs suivant n_m n_g ne sont pas distinctes dans mes préparations; couleur suivant n_p devient caractéristique. Ces cristaux de astolithe sont souvent épigénisés par un minéral micacé, écailleux, mé ou fibreux, disposé radiairement, présentant, au microscope, pect des micas blancs. Ils contiennent, en outre, des inclusions rbonneuses très nombreuses, disposées symétriquement, et des lusions gazeuses, en lignes obliques aux clivages.

es schistes contiennent, en outre de la chiastolithe, du mica en ndes lamelles brun-verdâtre, très dichroïques, à clivage facile, à s optiques peu écartés, et qui appartiennent à la biotite; ils tiennent de nombreux zircons, à auréoles polychroïques. Le mica ac forme des lamelles bien reconnaissables, et, dans un cas, j'ai onnu la tourmaline. Le quartz est développé en quantités très iables, tantôt absent (Rochellec), tantôt formant la masse prinle du schiste (Vern.), en grains distincts, ellipsoïdaux, et parfois exaédriques; les inclusions y sont rares, quelques inclusions ides et de plus rares lamelles de mica noir. Le mica noir se trouve éralement entre les grains de quartz, et il en est de même des nules charbonneux, si abondants dans la roche, et des granules fer oxydulé, dont la formation est certes antérieure à celle du rtz.

n résumé, l'étage silurien des *Schistes d'Angers*, présentant ses actères lithologiques et stratigraphiques normaux dans la région Huelgoat, se charge de mica noir et de chiastolithe, en approt du flanc oriental de la masse granitique; il ne présente aucune ification, sur le flanc occidental de cette masse. Dans les deux

cas, le schiste est séparé du granite par un écran de Grès armo épais d'environ 500 mètres; sur le flanc E., le plus métamo l'écran de grès est moins épais que du côté O.; la granuli contact présente, au contraire, de ce côté, une épaisseur plus gr

Schistes et Quartzites de Plougastel. — Je rapporte à cette sion du terrain dévonien, dont elle contient la faune, une épa série de schistes et de quartzites alternants, confondus jusqu'ici, les cartes géologiques du pays, avec le grès silurien et les schi cambriens. Elle forme une couronne presque continue autour massif granitique, n'étant interrompue que dans son coin S. L'alternance, répétée et constante des bancs de schiste et de quart caractérise cet étage au point de vue lithologique et aide à distinguer des étages voisins. Les schistes sont durs, grossi bleu-foncé, assez fissiles pour fournir des dalles ou ardoises grossi pour les constructions. Les quartzites sont très durs, verdâ pyriteux, remplis de filonnets de quartz secondaire; ils fournis les meilleures pierres de la région pour l'entretien des routes. sont, à cet état, facilement distingués des grès siluriens; mais, qua ils sont altérés par une longue exposition à l'air humide du pays ils blanchissent, s'ameublissent, et il devient alors très difficile les distinguer des grès siluriens.

Au microscope, les Quartzites de Plougastel ne m'ont présen aucun caractère propre, qui puisse aider à les distinguer des quartz armoricains. Ils sont formés de petits grains de quartz irrégulie subanguleux, chagrinés au bord, et étroitement serrés les uns co les autres, ou cimentés par des granules plus petits de quartz.

Les Schistes de Plougastel, vus au microscope, se montrent form de petits grains de quartz, irréguliers, étirés, entourés, reliés et souv noyés dans un réseau de fibres de mica blanc séricitique, reconnai sable dans les sections normales aux feuillets, et souvent p abondant que le quartz. La chlorite est un élément constituant ces schistes. On y trouve, en outre, de nombreux granules, de form irrégulières, d'une substance charbonneuse, et, aux forts grossi ments, des microlithes de rutile, simples ou mâclés. Des aiguille tourmaline sont quelquefois reconnaissables, mais leur présen n'est pas aussi constante que celle du rutile.

En approchant du granite, les *Schistes et Quartzites de Plou* présentent des modifications spéciales. A O. du massif, elles s nulles, au N. elles sont faibles; elles atteignent leur maximum à Au N., les schistes compacts, en dalles, des montagnes d'Arr passent à des schistes tachetés, noueux, où l'on reconnaît parfois mica noir. Au Mendy, ces schistes noueux montrent quartz,

c, andalousite épigénisée en un mica blanc, graphite, rare tourne, et des cristaux lamellaires d'ilménite, semblables à ceux que avons décrits, plus haut, à Sainte-Brigitte. Ces lamelles nous ont enté la même association avec le rutile que M. Renard a découdans les phyllades des Ardennes.

l'E., les schistes présentent des modifications plus étendues u'à deux kilomètres du contact du granite (Liorsou, Kerboul, arnec); ils sont ridés, noueux, tachetés, et contiennent, en assez e quantité, il est vrai, et dans certains lits seulement, des cris- d'andalousite de 5 à 10^{mm} de long, sur 2 à 3^{mm} de large. Ces dousites sont transparentes, peu chargées d'inclusions, et, par- à peine épigénisées par du mica blanc sur les bords ; elles pré- ent les mêmes caractères que dans le schiste silurien ; mais ses aux sont plus petits et moins abondants. La pâte de ce schiste à dousite est formée de séricite et de quartz, avec grains de gra- e et d'oligiste peu abondants ; on n'y constate pas, en général, la ence du mica noir, assez développé cependant à Squiriou.

es lits de quartzite, qui alternent avec ces schistes (Lestrezec, etc.), résentent, à l'œil nu, aucune modification ; on reconnaît, au mi- cope, que le quartz y est à deux états, en gros grains et en grains s petits cimentant les premiers. Le mica blanc, en petites pail- es, et la tourmaline, en grains irréguliers, brisés, y sont assez ormément répandus, bien qu'en très petite quantité.

action du granite s'est donc fait sentir sur les *Schistes de Plougas-* à travers l'épaisseur des grès et schistes siluriens, précédemment its ; son action fut cependant plus puissante dans les points où riva au contact immédiat, comme à Ligolennec, Guerdeval, Bri- u et Ty-Lebrennou, au sud de Berrien. Les *schistes* sont transfor- en *leptynolithes,* et les *quartzites* en *quartzites micacés.*

es *leptynolithes* (schistes grossiers modifiés), sont des roches sives, en bancs grossièrement schisteux ; elles sont grenues, es, blanc-brunâtre, ou brunes par altération, et l'on y distingue, eil, mica noir, mica blanc, quartz, et de petits noyaux, de 2^{mm}, noirs et opaques, arrondis, et à formes lenticulaires (fausses les de Durocher).

es préparations minces de ces *leptynolithes* présentent une struc- e grenue, généralement massive, parfois gneissique. Les miné- x constituants, que j'y ai reconnus, sont : quartz, mica noir, mica nc, andalousite, fer magnétique, fer oligiste, sphène, zircon, rbon.

e *quartz* est en grains assez gros, de diamètre peu variable, à ds remarquablement nets, à contours subhexagonaux, ou gros-

sièrement circulaires. Ils contiennent, parfois, des microlithes
laires incolores de fibrolithe, des grains de fer magnétique. L
clusions liquides y sont petites et bien plus rares que dans les
micacés ; elles sont mobiles à la température ordinaire (Brignon
mica blanc est en lamelles irrégulières, assez distinctes les unes
autres, et ne formant plus de membranes continues comme
les schistes ordinaires. On en trouve, parfois, des piles isolées,
grosses ; dans d'autres cas, il épigénise nettement le mica noir.

Le *mica noir*, brun foncé, abonde en lamelles irrégulières
la base, et un peu moins grandes que dans les Schistes d'An
dans les sections normales à la base, on constate l'extinction
lèle aux clivages, et un dichroïsme très prononcé $n_p < n_m$
du brun très clair au brun très foncé noirâtre. L'écartement des
optiques, en lumière convergente, est faible. Il est disséminé
lièrement dans la roche et se distingue, du mica noir des Sch
micacés du Plateau Central (1), par la grosseur de ses paillettes
ne forment pas de tissus continus. Les lamelles, généralement
pides, présentent un contour hexagonal, quand elles sont de
petites dimensions ; elles contiennent souvent, en inclusions, d
magnétique, ou de petits cristaux de zircon, à auréoles
chroïques. Le zircon est parfois disposé en traînées. Le fer ma
tique, en cristaux et, plus souvent, en grains irréguliers, domin
beaucoup, sur le fer oligiste, dont on ne voit plus de lamelles ro
transparentes. Moins répandus que le fer magnétique sont des
sombres, opaques, très chagrinés au bord, que je rapporte à
matière charbonneuse. La tourmaline est un élément excepti
dont on observe parfois quelques gros cristaux. Le grenat se mo
aussi, exceptionnellement ; il est très altéré et transformé en
nite.

L'*andalousite* est très régulièrement répandue en cristaux de
sur 0,001, croisés en tous sens, serrés les uns contre les a
déformés, sans contours rectilignes, mais bien déchiquetés et r
au bord par le quartz. Ils sont, souvent même, pénétrés de qua
de mica noir. L'andalousite est reconnaissable à ses clivages
marqués, longitudinaux, ou à 90° suivant p, à ses inclusions de
phite régulièrement distribuées, et, par-dessus tout, à son dichroï
Les sections en zone, suivant l'axe vertical, donnent la couleur r
de chair caractéristique suivant n_p, passant au vert-jaunâtre
dans les autres directions. Ils sont, parfois, transformés au bo
houppes fibreuses micacées. Une particularité notable de ces c

(1) Michel-Lévy. — *Bull. Soc. géol. de France*, 3e série, t. IX, 1881.

es est le développement d'inclusions liquides. Je n'ai pu cons-
la présence de la sillimanite dans ces leptynolithes ; la bissec-
n_p, parallèle à l'allongement des cristaux, étant négative,
s qu'elle doit être positive pour la sillimanite.

s *quartzites micacés* présentent comme éléments constituants,
:z, mica noir, mica blanc, zircon, sphène, fer oxydulé. Les gra-
s de quartz brisés ont fait place à des grains à contours hérissés,
apés, ou plus rarement subhexagonaux, étroitement assemblés.
ntiennent des inclusions liquides. A Rochellec, des quartzites
cés m'ont présenté, au microscope, un alignement particulier,
nt des bandes continues, de petits cristaux de sphène et de fer
ulé ; le sphène y est abondant, le fer oxydulé en beaux petits
edres, mâclés. A Ty-Lebrennou, le mica noir abonde, parfois, en
petits cristaux microlithiques, en hexagones allongés.

HISTES DE NÉHOU ; SCHISTES DE PORSGUEN. — L'état des affleure-
ts ne permet pas de distinguer, sur la carte, ces deux divisions
igraphiques, bien que leur existence soit reconnaissable.

s *Calcaires de Néhou*, avec leur faune caractéristique, affleurent
ffet, à Brasparts, à Ty-Mahé en Plouyé, à Guern-ar-Manach en
gnac ; les *Schistes de Porsguen*, avec nodules fossilifères, affleu-
au sud de Brasparts, nord de Lannédern, Kerhoaden au sud de
neffret, Nezerdy, Pen-an-forest en Plouyé, mines du Huelgoat,
loudraie, et en divers points à l'est de Scrignac.

s deux étages sont essentiellement formés de schistes foncés,
âtres, fins, argileux, où les bancs calcaires ou noduleux ne sont
subordonnés ; les lits de grauwacke sont ici moins impor-
s, dans l'étage de Néhou, qu'à O. dans la rade de Brest. Par
re, un nouvel horizon de grès et de quartzites apparaît
le sommet de la série (Quinquis, Kerjegu en Plouyé,
izec).

n voisinage du granite, les quartzites ne nous ont pas présenté
nodification appréciable ; je n'ai pu encore rencontrer aucune
ille calcaire dans cette position. Les schistes seuls nous ont pré-
té d'intéressantes modifications métamorphiques au contact du
nite, car ils arrivent directement au contact de cette roche dans
e la partie sud-est du massif.

s *Schistes de Néhou* sont, probablement, représentés par les schistes
ssiers des environs de Parc-Méen, où ils deviennent mâclifères ;
dalousite est très épigénisée par un mica blanc et elle était rem-
d'inclusions charbonneuses ; le mica noir y est en petites pail-
es épigénisées par la chlorite ; le quartz est abondant.

es *Schistes de Porsguen*, absents dans la région de Rostrenen, sont

fortement influencés par le granite du Huelgoat. Les modifications subies sont profondes et très remarquables; aussi, ont-elles été décrites par la plupart des auteurs qui ont étudié la région minière du Huelgoat. Dufrénoy (1), dans la célèbre coupe qu'il a donnée de la galerie des tirants de la mine du Huelgoat, indique la succession suivante, en partant du granite :

1° Schiste noir, dur, très sonore, souvent attirable à l'aimant, contenant des taches allongées assez épaisses, qui ont une grande analogie avec les *mâcles*.

2° Schiste noir, *mâclifère*, pailleté, passant au précédent ; les mâcles, qu'il renferme, sont souvent assez nettes pour qu'on puisse y distinguer la forme de cette espèce.

3° Schiste noir, très carburé et très tendre, traversé, en tous sens, par de petits filons de *laumonite* et de *chaux carbonatée*.

4° Schistes noirâtres ou verdâtres à *Spirifer*, moins foncés que le n° 3, moins durs que les n°s 1-2 ; quelques couches d'une grauwacke à grains fins fait partie de cette série.

5° Porphyre blanc-verdâtre, analogue à l'*elvan* (porphyre quartzifère).

6° Poudingue, atteignant 80 mètres de puissance, et contenant des galets de schiste, de grès, de grauwacke, et de porphyre feldspathique.

7° Schistes, grauwackes schisteuses noires, pyriteuses, grès gris tendres, passant les uns aux autres et contenant des empreintes végétales rappelant celles de la Haie-Longue, près d'Angers.

8° *Roche verte* des mineurs, atteignant 40 mètres d'épaisseur, et au contact de laquelle les roches 7-9, immédiatement en contact, paraissent avoir subi une modification.

9° Schistes gris, très carburés, analogues au n° 7.

10° Schistes noirs, carburés, très pyriteux.

11° Grauwacke à grains fins, grenue ou schisteuse et micacée, représentant la couche la plus élevée.

Les affleurements des environs du Huelgoat permettent, encore aujourd'hui, de reconnaître tous les termes de cette coupe de Dufrénoy. Ses numéros 1, 2, 3, 4, appartiennent à l'étage des *Schistes de Porsguen ;* les n°s 5-11 appartiennent à l'étage carbonifère de Châteaulin, avec les poudingues et les tufs que l'on trouve habituellement à sa base. Le n° 1 est une *cornéenne* type, le n° 2 est un schiste *mâclifère* bien caractérisé, que nous décrirons plus loin ; les schistes à laumonite (n° 3), ne sont pas reconnaissables à la surface, où les *schistes tachetés* sombres succèdent aux schistes mâclifères précédents. L'action du granite ne me paraît pas s'être étendue au delà. A défaut d'aucun document nouveau sur les *schistes à laumonite*, il y a, certes, lieu d'attendre encore pour rapporter, à l'action du granite, le développement des zéolithes que contiennent ces schistes.

Les caractères de la *cornéenne* (n° 1 de la coupe), ont été décrits

(1) Dufrénoy. — *Annales des Mines*, t. XIV, 1838, p. 372.

étail par MM. Fouqué et Michel-Lévy, auxquels j'avais remis
ntillon figuré dans la *Minéralogie micrographique* (Pl. 3. fig. 1).
isseur de cette formation ne dépasse pas quelques mètres, c'est
eche très dure, à cassure esquilleuse, faisant feu au marteau,
on ne distingue pas grand'chose à l'œil nu. On l'observe près
uffre, vers la Coudraie, au nord de Ty-Mahé et près de Saint
ot. Elle a été assimilée par MM. Fouqué et Michel-Lévy aux
fels de M. Rosenbusch, elle comprend des cristaux de chiasto-
de nombreuses petites lamelles de mica noir très polychroïque,
s granules de quartz. La chiastolithe présente des clivages très
nés; elle contient un pigment charbonneux qui dessine les
nales des sections transversales. D'après MM. Fouqué et
el-Lévy, tous ces minéraux sont d'origine secondaire, et ont
illisé simultanément. Les granules de quartz sont, parfois, très
(Saint Herbot), ou injectent la chiastolithe sous forme de quartz
rrosion, en paraissant prendre la place des inclusions char-
euses, loin de suivre les clivages du cristal; les chiastolithes de
ahé contiennent, en outre, en inclusions, des microlithes mâclés
tile; c'est le seul exemple de ce fait que je connaisse. La cor-
ne de Ty-Mahé est riche en belles lames de muscovite, auxquelles
e peut ici attribuer une origine secondaire.

s *schistes mâclifères* (n° 2) sont feuilletés et permettent de recon-
e, à l'œil, la chiastolithe, comme l'avait indiqué Dufrénoy; on les
rve dans les tranchées de la Coudraie, Ar-chef-cous, etc. Le
lz de ces schistes est en petits grains, allongés dans le sens des
lets, à contours ondulés plus nets, mieux délimités que ceux
schistes ordinaires; il est encore associé, habituellement, à un
blanc à 2 axes, non dichroïque, présentant les caractères de la
covite. La tourmaline et le fer oxydulé sont assez régulièrement
minés. Le mica noir est en lamelles brunes très dichroïques, à
ge facile, disposées obliquement dans le schiste et coupées très
sement dans les préparations. Ces lamelles, de 1 à 2^{mm}, sont
s, limpides, à contours irréguliers, et souvent épigénisées en
rite. Elles sont isolées, moins abondantes que dans les schistes
édemment décrits.

chiastolithe est en prismes rhomboïdaux, longs de 4 à 8^{mm}, et
s de 1 à 2 ^{mm}; on les reconnaît donc à l'œil nu, aussi bien qu'au
oscope; ils ont conservé leur forme extérieure, et ont résisté,
ix que dans les étages précédents, à tous les agents de décompo-
n. Ces cristaux sont dispersés et espacés de 1 à 10^{mm} dans la
e, qui n'en est point bourrée comme la cornéenne; ils se
trent rarement, au microscope, entièrement épigénisés en mica

blanc, et, alors seulement, ils se détachent sur la roche en ... leur couleur cireuse blanc-verdâtre est celle des petites écailles nacrées du mica blanc, qui les forme entièrement. Ces écailles micacées, fibreuses, ne sont pas aciculaires, mais foliacées, en bouquets, palmées, en éventails, dont les teintes vives de polarisation et les extinctions sont celles des micas blancs potassiques. Les sections minces, normales au clivage du schiste, montrent que ces cristaux de chiastolithe coupent franchement la schistosité, comme si leur place avait été taillée à l'emporte-pièce; exceptionnellement, ils ont fait dévier la schistosité, mais d'un seul côté du cristal, comme si celui-ci avait traîné dans la roche; jamais, les lames micacées ne les entourent à la façon des glandules de certaines roches gneissiques.

Les *schistes tachetés* de Porsguen (n° 2 de Dufrénoy) (Tranchées de la Coudraie, Kervoal, Moustarguern) sont feuilletés, noirs, et présentent, dans leur masse, de nombreux petits points de couleur foncée, surtout reconnaissables à leur éclat mat. La principale modification, qui se produit, est celle de leur matière colorante; les matières organiques carbonées et les oxydes ferrugineux (limonite, oligiste) tendent à passer à l'état de graphite et de fer magnétique; l'examen microscopique permet, d'ailleurs, de reconnaître ces minéraux dans les schistes tachetés; les granules graphiteux sont alignés suivant les feuillets, concentrés et agglomérés suivant certaines taches elliptiques, vacuolaires. C'est là, la principale différence, que révèle le microscope, entre ces schistes et les schistes non modifiés; le quartz est en petits grains distincts bien alignés; le mica blanc séricitique est abondant; le mica noir présente, parfois, de petites lamelles cristallines distinctes. Je n'y ai jamais reconnu d'andalousite. La tourmaline, enfin, n'est pas rare; mais je n'ai pu voir les microlithes de rutile, si répandus dans les schistes de la région.

De tous les contacts, qui me sont connus en Bretagne, la succession d'auréoles modifiées, que présentent les schistes dévoniens de Porsguen, autour du Huelgoat, est celle qui rappelle, le plus exactement, la série classique des Schistes de Steige, décrite par M. Rosenbusch[1] autour de la granitite des Vosges.

Conclusions.

Le massif du Huelgoat paraît fournir un nouvel exemple de la manière irrégulière et capricieuse dont s'est propagée, d'après tant

(1) Rosenbusch : Die Steigerschiefer und ihre Contactzone, Strasbourg, 1877, p. 169, 250.

auteurs, Durocher, Zirkel (p. 74), l'action modifiante, au contact du ·anite. Cette irrégularité se traduit, d'une part, par des modifications épaisseur de la zone métamorphisée, qui varie, autour de la masse granite, de quelques mètres à plus de 2 kilomètres. Elle se aduit, d'autre part, dans le mode de succession des diverses auréoles étamorphiques; les schistes, ou autres roches les plus rapprochées a contact, ne renfermant pas toujours les mâcles les mieux cristalsées et les plus pures.

Cette irrégularité, toutefois, n'est qu'apparente; elle s'efface et disaraît, quand on l'examine à la lumière des connaissances strati-raphiques acquises. La structure stratigraphique de la région xplique ici, pour chaque point, le mode et l'extension des auréoles métamorphiques. Ainsi, nous avons reconnu que les modifications de ontact deviennent symétriques et constantes pour chaque sédiment onné, de composition chimique uniforme. Nous avons vu, par contre, ne les divers grès et schistes siluriens et dévoniens, de structure et e composition initiale différentes, présentent, au contact d'une même nasse de granite, des phénomènes métamorphiques différents ; l'œil xercé distingue, facilement, un schiste mâclifère dévonien de l'âge de 'orsguen, d'un schiste mâclifère de l'âge de Plougastel ou d'Angers.

De même, l'inégale extension superficielle des modifications métamorphiques est en relation avec les résistances rencontrées ans les diverses directions et avec la propagation de cette action. Les aux chlorurées, surchauffées, arrivées avec le granite, et à l'inuence desquelles nous avons rapporté, dans un récent mémoire (1), la ristallisation des divers sédiments au contact, n'ont pas conservé galement leur température et leur pression autour de la cheminée ranitique du Huelgoat, en traversant les pores des grès, ou les joints es schistes, parallèlement ou normalement à leur direction. L'obervation montre, comme on aurait pu le prévoir, que c'est perpeniculairement aux feuillets des schistes que l'action métamorphique e prolonge le moins ; c'est donc au nord et au sud du massif que s auréoles influencées ont le moins d'extension. C'est dans les ouches, brisées et fissurées de E. du massif, où la schistosité corespond, dans son ensemble, à la direction du grand axe de l'ellipse ranitique, et où les eaux ont filtré suivant les feuillets, que la zone nfluencée s'étend jusqu'à 3 kilomètres. On remarque, en outre, que es grès, cependant si réfractaires à l'action du granite, ont laissé

(1) Nous avons exposé, dans ce mémoire (*Ann. Soc. géol. du Nord*, t. XII. ·105), l'état de nos connaissances actuelles, relativement aux actions qui ont résidé à la cristallisation des minéraux du granite, et permettent de se faire une dée de son mode d'origine.

passer, sans beaucoup les modifier, les eaux granitiques qui ont agi, au delà, sur les schistes.

Cet amas elliptique de granite massif, avec son auréole granulitique et ses anneaux concentriquement métamorphisés, ne saurait être considéré comme un paquet de granite ancien, précambrien, découpé par failles et ramené ainsi à la surface. Les phénomènes de contact, les injections observées, s'opposent à l'ascension de cet îlot granitique à l'état solide ; en outre, la forme de cet îlot, au centre d'un anticlinal dévonien, s'oppose à ce qu'on puisse le considérer comme le noyau ancien de cette ride. Sa forme est, en effet, celle d'une ellipse, dont le grand axe coïncide avec la direction des couches encaissantes ; c'est, également, suivant la direction dominante des couches, correspondant aux moindres résistances, c'est-à-dire à E. et à O. du massif, que les étages les plus anciens (Grès armoricains) se trouvent relevés au niveau actuel.

La formation du pli anticlinal, celle des failles qui le limitent et l'injection subséquente du granite liquide sont postérieures à l'époque dévonienne. Le granite a dû pénétrer souterrainement les terrains primitifs et cambriens du Huelgoat, comme le quartz de corrosion a pénétré nombre de cristaux des roches gneissiques, en y découpant sa place ; nous ne savons s'il a traversé la calotte de couches silurodévoniennes, aujourd'hui dénudées, qui s'étendaient, d'une façon continue, sur la région du Huelgoat.

L'extension et la constance d'épaisseur des schistes et grès silurodévoniens, qui forment aujourd'hui falaise autour de ce petit massif granitique, prouvent qu'ils ont constitué une nappe continue, puis une voûte, au Huelgoat. Cette voûte, reconstituée théoriquement, avec les éléments que nous possédons sur l'épaisseur des couches, atteindrait plus de 1,000 mètres au-dessus de la surface actuelle d'affleurement du granite. Il ne faut pas négliger dans cette reconstruction, si l'on ne veut élever une tour invraisemblable, d'ajouter, en même temps, à la région environnante, les matériaux qui lui ont été enlevés par les dénudations ; de plus, l'obliquité des failles, jointe à des déplacements horizontaux probables, peut fausser beaucoup, ici, toute évaluation numérique.

Il n'en reste pas moins acquis que la tranche horizontale de l'ancienne cheminée granitique du Huelgoat, qui forme, aujourd'hui, l'affleurement, et qui est seule livrée à notre observation, a dû se solidifier sous une énorme pression de roches solides superposées ; on n'a même aucune raison de supposer que les parties supérieures du granite du Huelgoat, aujourd'hui enlevées par les dénudations, soient arrivées librement au jour, avant leur consolidation définitive.

Les *différences de profondeur*, à laquelle les phénomènes de cris-
llisation et de métamorphisme du granite se sont opérés, ont dû
fluencer considérablement les caractères de ces roches : la traînée
anitique, de Pont-Aven au Belon et à Hennebont, nous en a fourni
e preuve dans notre excursion de Quimperlé. La pénombre
granite du Huelgoat ne devait pas, non plus, être la même à
kilomètres au-dessus et au-dessous du niveau qui affleure aujour-
hui, et qui nous est seul connu. Les différences, entre les massifs
anitiques voisins de Rostrenen et du Huelgoat, peuvent n'avoir d'au-
raison que l'inégalité des pressions supportées, lors de leur for-
ation, par les tranches offertes, de part et d'autre, à notre observa-
on, ces pressions, variant en effet, dans les divers massifs, avec le
lume de la masse émise et avec celui des masses recouvrantes.

M. **de Lapparent** est frappé de la très grande variété de com-
sition et de texture des roches granitiques qu'on a eu l'occasion
observer au cours de l'excursion. Ces granites, d'âges différents,
rment une série très riche, bien qu'aucun d'eux ne paraisse repro-
ire identiquement les caractères du granite typique du Cotentin
de l'Armorique orientale, de celui de Vire et de Louvigné-le-
sert. L'action de ces granites sur les roches encaissantes paraît,
ssi, très inégale et semble offrir un vaste champ d'études. En tout
s, toutes ces roches sont bien des roches d'épanchement et au-
ne d'elles n'est en contact, par faille, avec les terrains qu'elle
verse.

M. **Munier-Chalmas** déclare que le granite du Huelgoat,
i est différent de celui de Rostrenen, est une granulite. Il considère
partie à grains fins, qui se trouve au contact des schistes, comme
ant la salbande de la granulite pinitifère du Huelgoat. Ce serait,
ur lui, ainsi que le pense M. Barrois, une modification endomor-
ique du granite au contact des couches sédimentaires.
Il signale, ensuite, la différence existant entre le granite ancien
Pont-Aven et le granite plus récent de Rostrenen, qui métamor-
ise les roches sédimentaires qu'il traverse. Il rappelle les actions
fférentes du granite et de la granulite. Les apophyses du granite
ns les couches sédimentaires sont, en général, de peu d'étendue,
ndis que la granulite envoie fort loin des prolongements au milieu
s couches stratifiées. Il déclare admettre les idées de M. Barrois
sujet des roches granitiques de Bretagne.

M. **Ch. Barrois** croit qu'il faut éviter de comparer l'action de la
anulite sur les schistes *cambriens* du Faouet, avec celle du *granite*

sur les schistes de Rostrenen ou du Huelgoat. La composition des schistes cambriens est différente de celle des schistes siluriens; de plus, les schistes cambriens du Faouet sont entourés, de tous côtés, par de grandes masses de granulite; ils nagent, pour ainsi dire, dans un bain de granulite. Les schistes *siluriens*, observés au contact de la granulite, aux environs de Redon par exemple, ne diffèrent guère des schistes mâclifères synchroniques des massifs de Rostrenen et du Huelgoat. Les caractères des roches métamorphisées dépendent beaucoup plus de la composition initiale des roches modifiées, que de la nature des roches modifiantes. L'action de contact des diverses roches éruptives anciennes, varie dans son intensité, mais non dans sa modalité.

Il ajoute, à l'occasion des observations de M. de Lapparent, qu'on observe, en Basse-Bretagne, aux environs d'Hennebont, un granite identique à celui de Vire. Ce granite d'Hennebont se rattache, géographiquement, à la venue observée par la Société aux environs de Pont-Aven.

M. Ch. Barrois insiste sur le grand nombre de venues granitiques différentes que l'on observe en Bretagne, ainsi que sur la diversité de leur composition et de leur structure; il fait appel aux géologues bretons, pour étudier, en détail, les nombreuses roches granitiques de l'Armorique.

Séance du 28 *Août* 1886.

Présidence de M. Charles Barrois

La séance est ouverte, à 9 heures du soir, dans une salle de la Mairie de Morlaix.

M. Mce Hovelacque, Secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance, dont la rédaction est adoptée.

M. Charles Barrois rend compte de l'excursion du 28 août, aux environs de Morlaix.

Compte rendu de **l'excursion** *du* 28 *août aux* **environs de Morlaix,**

Par M. **Charles Barrois**

Dès le matin, la Société prend, en voitures, le chemin du Huelgoat, suivi la veille, pendant l'obscurité. Cette route longe la rivière du Relec, jusqu'à la montagne d'Arrée; elle donne une excellente

ıtion du Bassin de Morlaix. La chaîne d'Arrée, en effet, est une ande ligne anticlinale, dont l'axe est formé par les schistes cam- iens, visibles au Relec, au Briou, etc. ; c'est au nord de cet anti- inal que commence le Bassin géologique de Morlaix.

Ce bassin est indépendant de ceux de Châteaulin à Brest, étudiés squ'ici par la Société. Comparé aux bassins précédents, il s'en stingue nettement : 1° par la réduction des formations siluriennes, ' par l'existence de l'étage des *Schistes de Morlaix*.

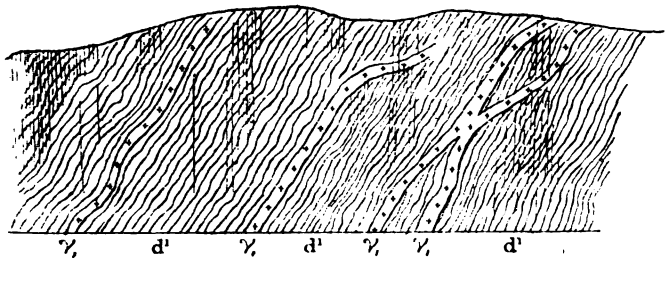
Les étages siluriens sont très réduits dans le Bassin de Morlaix : ı Grès armoricain est représenté par quelques bancs compacts e quartzites à gros grains pisaires; une mince assise de schistes oirs argileux remplace le repère, si constant dans le Sud de la Bre- ıgne, des Schistes ardoisiers d'Angers; enfin, le Silurien supérieur faune 3e) nous paraît manquer complètement.

Les schistes et quartzites du Dévonien inférieur, d'abord reconnus ar le Dr Le Hir, présentent, par contre, dans la région, un très grand éveloppement.

La route, que suit la Société, passe sur ce dernier étage au ortir de Morlaix, et y reste jusqu'au moulin Penlan, sur une dizaine le kilomètres; sur tout ce parcours, les schistes et quartzites dévo- ıiens se montrent traversés et modifiés par des masses ou filons de granite et de granulite.

Au Fumé, sur la rive gauche de la rivière, la Société étudie une carrière où le granite et la granulite injectent, en filons minces, les schistes et quartzites dévoniens, transformés en leptynolithes et en quartzites micacés.

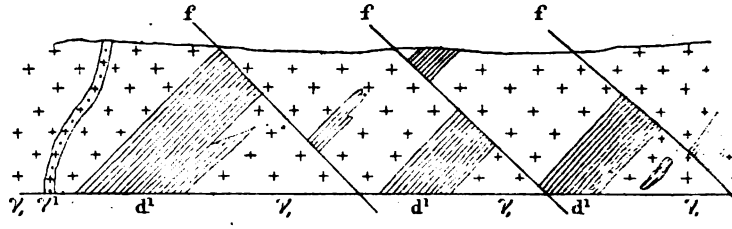
Figure 42. — *Coupe de la carrière du Fumé.*



*d*¹ Leptynolithes dévoniennes.
γ, Granite à mica noir, en filons de 0,10.

De Kerfeuntun à Luzuria, les tranchées de la route montrent de nombreuses injections de granite, transformé en arène, dans les strates de leptynolithes à biotite, muscovite, andalousite, quartz, fer oxydulé, apatite, sphène, alternant avec des quartzites micacés grenatifères. On remarque des filons granulitiques, plus résistants, moins altérés, traversant l'arène granitique.

Figure 43. — *Coupe relevée sous Luzuria.*



γ¹ Granulite. *d*¹ Leptynolithes et quartzites dévoniens.
γ, Granite. *f* Failles.

Sur la rive gauche de la rivière, la tranchée E. du château de Lesquifflou montre un nouvel exemple des mêmes faits.

Les *leptynolithes* sont, ici, très riches en minéraux variés; en outre de l'andalousite et de la sillimanite, associées au quartz, avec mica noir et chlorite, enclavant des zircons à auréoles polychroïques, elles contiennent des grenats abondants, où se trouvent inclus fer oxydulé et staurotide. Cette staurotide, en petits cristaux mâclés à 60°, se rencontre, également, disséminée dans la roche, qui nous fournit, ainsi, un des premiers exemples connus de staurotide dévonienne.

On recueille des roches plus fraîches à E., dans le ravin du Moulin-Neuf, et jusqu'au bourg de Plourin. Les *leptynolithes* de Plourin sont remarquables par l'abondance des prismes très allongés et cannelés de sillimanite qu'on y trouve, groupés entre eux diversement, et constituant, ainsi, des faisceaux microlithiques qui se parent de vives couleurs, entre les nicols croisés. Cette substance fibreuse s'éteint en long ; elle présente un clivage facile suivant son allongement, ainsi que des cassures transversales irrégulières. Les autres minéraux sont zircon, mica brun tombac très dichroïque, souvent épigénisé par du mica blanc, graphite très abondant en grains arrondis, chagrinés au bord, pyrite, andalousite en grains très irréguliers, remplis de granules charbonneux et rongés par du quartz de corrosion, grenat avec inclusions de charbon, de mica noir, et en grains aussi déchiquetés que l'andalousite : le quartz est abondant, en grains irréguliers, sub-arrondis, englobant de nombreux micro-

hes fibrolitiques, à la façon de la cordiérite. Les feldspaths sont res; mais on y reconnaît, cependant, d'une façon constante, des ains de feldspath triclinique mâclés, ainsi que, parfois, du microne et de l'orthose du granite, associés au quartz.

Les *quartzites micacés* sont formés de gros grains de quartz irrégurs, cristallins, non clastiques, avec lamelles de mica noir, mica inc, zircon abondant, fer oxydulé, graphite, et grenats. Les inclusns de ces grenats sont, parfois, disposées d'une façon régulière métrique; ils sont de plus très dichiquetés par l'abondance du artz de corrosion qui les pénètre.

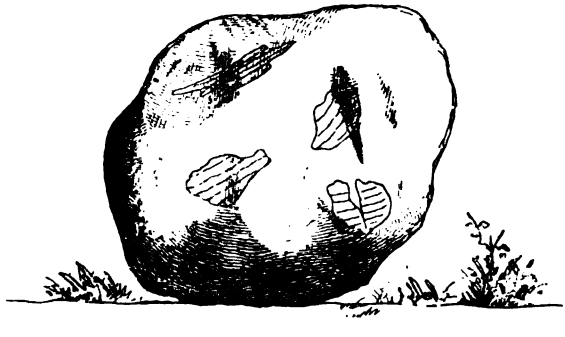
A Pont-Paul, le granite est moins altéré que dans les autres affleuments des environs de Morlaix : c'est un *granite syénitique*, exploité ns nombre de petites carrières; il présente la composition suivante :

I. Apatite, sphène, mica noir, microcline, orthose, oligoclase, amibole verte, allanite (1);

II. Quartz peu abondant, en grains irréguliers et en granules de rrosion autour des feldspaths.

La Société reconnait, dans ces carrières, que les blocs exploités nt isolés sous forme de boules, parfois énormes, dans une arène

Fig. 44. — *Bloc de granite de Pont-Paul, étudié par la Société.*



ranitique, résultant de la décomposition, sur place, opérée suivant es joints, du granite massif. Nous observons, dans l'arène, comme ussi dans les boules granitiques non altérées, d'assez nombreux locs étrangers, inclus, de forme irrégulière ; la forme, la fraîcheur le ces blocs noirs, surmicacés, et leur ressemblance avec les leptynolithes dévoniennes fixent spécialement l'attention de la Société. Nous constatons, en outre, la pénétration du granite encaissant, en

(1) Je dois à l'obligeance de M. Michel-Lévy la détermination de cette espèce intéressante, que je n'avais point reconnue encore à l'époque de l'excursion de la Société.

filonnets très minces, particulièrement chargés d'amphibole, dans certains de ces blocs inclus.

Au microscope, ces blocs sont surchargés de mica noir et de pyrite, et contiennent, en outre, des granules d'orthose et de plagioclase au contact immédiat, ainsi que, parfois, corindon et pléonaste.

Au N. de Pont-Paul, on observe, au contact du granite, des roches différentes des leptynolithes et quartzites observés jusqu'ici; ce sont des adinoles, roches cornées, rubanées, violacées et verdâtres, très dures, que je considère comme un résultat de la modification d'un étage sédimentaire différent, calcaro-magnésien, d'âge encore indéterminé (*grauwacke de Néhou ?*). Les *lits violacés* présentent : mica noir, fer oxydulé, pléonaste, corindon, andalousite, staurotide, quartz, pyrite, en proportions variables ; certains bancs sont formés uniquement de quartz et mica noir, tandis que d'autres sont presque entièrement dépourvus de quartz libre. Les *lits verts*, d'épaisseur variable, et parfois si minces qu'ils alternent avec les précédents dans l'étendue de la préparation microscopique, sont formés de sphène, fer oxydulé, actinote, pyroxène, épidote, quartz, pyrite, grenat, calcite, chlorite. Le pyroxène et l'actinote, sont développés dans des lits différents, alternant entre eux et avec les précédents.

Cette alternance de schistes amphiboliques, avec des schistes pyroxéniques, et des schistes micacés mâclifères, *d'âge paléozoïque*, a une importance théorique digne d'être notée, tant elle rappelle une disposition habituelle au *terrain primitif*, *schisto-cristallin*. Ces *adinoles* vertes présentent, en outre, une identité minéralogique curieuse avec les *cornes vertes*, décrites par M. Michel-Lévy dans le Beaujolais, au contact des diabases; elles ressemblent aussi aux roches amphiboliques de Bastogne, étudiées par M. Renard. Le pyroxène et l'amphibole sont des minéraux exceptionnels dans l'auréole métamorphisée par le granite ; leur existence ne saurait être mise en doute dans les *adinoles* de Pont-Paul.

Au delà, M. Le Hir fils, prenant la direction de la course, conduit la Société au rocher du Merdy, au riche gisement de fossiles dévoniens inférieurs, découverts par le Dr Le Hir, son père. Les principaux fossiles, récoltés par la Société en ce point, sont : *Rhynchonella Puilloni*, *Spirifer octoplicatus*, *Homalonotus Le Hiri*. Ces fossiles ne laissent pas de doutes sur l'âge dévonien inférieur des schistes et des grès, constituant la crête qui s'élève au S. de Morlaix.

Après le déjeuner, la Société se dirige au N. de la ville ; elle observe, sur la rive droite de la rivière, sur le *cours Beaumont*, l'étage que j'ai distingué sous le nom de *Schistes de Morlaix*. Cet étage diffère par ses

res lithologiques de tous ceux qui ont été rencontrés pendant
ion ; sa position stratigraphique elle-même est obscure, car
ıu fixer encore, jusqu'ici, s'il repose sur le Dévonien, ou s'il
mmédiatement inférieur?

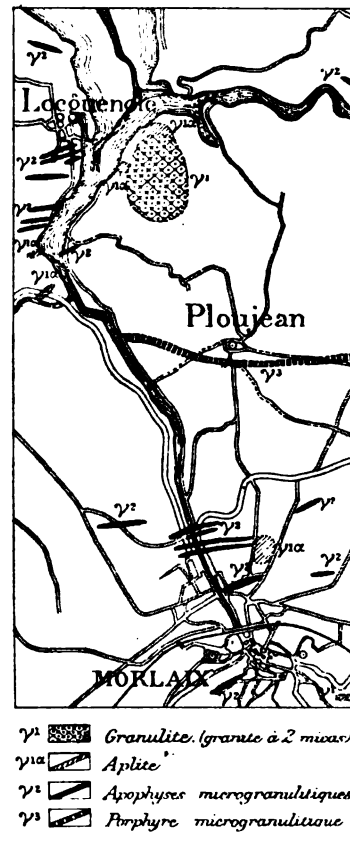
issant étage des *Schistes de Morlaix* est formé par des schistes
couleur foncée, noirâtre, alternant en lits minces avec des
gréseuses, claires, verdâtres ; l'alternance répétée de ces
couches, diversement colorées, et, de plus, très froissées et
, donne à cette formation, aux environs de Morlaix, une
nce zébrée caractéristique. Ces schistes zébrés très plissés, et
t feuilletés obliquement à leur stratification, alternent avec
uwackes, avec des lits calcaro-schisteux remplis de tiges d'En-
et avec des bancs de poudingue à galets, très variés. Ces pou-
s sont particulièrement bien exposés dans les tranchées du
ı de fer, E. de Morlaix, ainsi que dans la vallée du Dourdu, où
rons les étudier.

Schistes de Morlaix se montrent, au microscope, essentielle-
formés de mica blanc séricitique, avec charbon, chlorite, et
calcédonieux ; le sphène, le fer oxydulé, ainsi que les micro-
de tourmaline et de rutile y sont rares. Les minéraux secon-
observés (notamment au Coat-Amour en Morlaix) sont
ite, chloritoïde, et quartz grenu secondaire. Les bancs gréseux
ormés de grains clastiques de quartz, orthose, microcline,
lase, avec chlorite et mica blanc.

Schistes de Morlaix sont traversés par divers filons, de 1 à
res d'épaisseur, de granulite à grains fins (aplite), et de micro-
lite (elvans), observés par la Société sur le cours Beaumont,
ine des Anglais), et sur la route de Ploujean, entre les châteaux
ho et du Nechoat. Des filons minces, analogues, en forme de
, sont assez répandus aux environs, formant un petit champ de
dont le centre, situé E. du château de Coat-Serho, coïnci-
avec un amas circulaire de granulite fine, à mica blanc, exploité
erscoff.

second champ de filons, comparable à celui-ci, est situé au
Ploujean. Son centre correspond au dôme de granulite à gros
(granulite de Pontivy), qui s'étend de Keravel à l'Armorique ;
r de lui, se trouvent de nombreux filons minces de granulite et
icrogranulite, particulièrement bien exposés sur les bords de la
e, autour de Locguénolé.

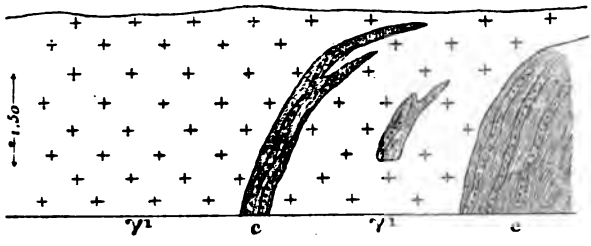
Fig. 45. — *Filons microgranulitiques des environs de Morlaix, tracés sur la carte de l'État-Major au 1/80.000.*



La granulite, exploitée à Kerscoff, est une roche fine, grenue, formée d'orthose, oligoclase prédominant en assez grands cristaux, mica blanc palmé, et quartz très abondant en grains irréguliers; elle présente, en outre, de nombreuses taches disséminées, brunes, de 1 cent. de diamètre, formées par de la limonite. Des parties moins altérées permettent de reconnaître que ces taches sont dues à l'existence originaire de cristaux de mispickel, que l'on trouve, d'ailleurs aussi, dans le massif granulitique voisin du village de l'Armorique.

Cette granulite de Kerscoff est, dans son ensemble, très altérée, et transformée en arène, recherchée comme sable pour les constructions de Morlaix, circonstance fâcheuse pour l'étude des phénomènes de contact, qu'il est facile de constater dans la carrière. Les schistes,

Fig. 46. — *Coupe de la sablière de Kerscoff.*



c. Schistes zébrés, micacés (Schistes de Morlaix).
γ¹ Arène granulitique blanche, fine.

ıtact, sont trop altérés pour fournir des préparations micros-
ıes; ils montrent, cependant, un beau développement de mica
ıes modifications, au contact, ne paraissent pas extrêmement
es, puisqu'on retrouve, dans les bancs schisteux inclus dans la
lite, les zébrures caractéristiques de cet étage des *Schistes de*
ix.

filons minces de roches porphyriques, très répandus, autour de
ssif de Kerscoff et particulièrement bien exposés sur les bords
rivière de Morlaix, où ils ont été étudiés par la Société,
ıtent des caractères très particuliers. Leur structure diffère, à
, de celles des granulites et des microgranulites ordinaires;
ésente le passage entre ces roches.

peut ainsi les répartir en 3 séries, peu nettement séparées :

ranulite franche à un temps de cristallisation et à grains fins :
ıe, microcline, oligoclase, mica blanc, mica noir, sphène,
. — O. Castel-an-Tréhez, Keraffel, S. Bois d'Amour. $\gamma^{1\alpha}$.

ranulite porphyrique passant à des roches à pâte microgranu-
: I. Orthose, plagioclase, mica noir, mica blanc; II. Micro-
de feldspath, mica blanc, quartz granulitique. — Bassin à flot,
-an-Tréhez, Coat-Serho. γ^2.

orphyre granulitique à 2 temps de cristallisation : I. Orthose,
clase, mica noir; II. mica blanc, microlithes d'orthose, quartz
litique. — Bassin à flot, Coat-Serho, Castel-an-Tréhez, Coat-
Bodrenez, Locguénolé, Villard, S. Plouézoch. γ^2.

cristaux anciens de plagioclase de ces porphyres sont souvent
s et déchiquetés sur leurs bords par des gouttelettes de quartz
rrosion, qui leur donnent l'aspect de micropegmatites; on
ve aussi des sphérolithes dans les porphyres de Coat-Serho;

mais ces sphérolithes sont entièrement cristallisés, formés par des microlithes d'orthose, convergeant vers un centre unique, et négatifs suivant leur allongement (1).

Ces roches diffèrent donc des microgranulites types et des micropegmatites du Morvan, ainsi que de celles que l'on suit dans le Finistère, de Brasparts à Poullaouen ; elles appartiennent à un type plus basique, et se distinguent principalement des précédentes, par l'absence de quartz ancien en gros cristaux rongés, pénétrés par les pédoncules de la pâte, par l'abondance des cristaux anciens de feldspath triclinique, ainsi qu'enfin par l'état microlithique du feldspath associé au quartz grenu de la pâte.

La disposition de ces filons porphyriques autour des 2 petits massifs granulitiques de Kerscoff et de l'Armorique, rappelle les relations des filons de la Bode, reconnues par M. Lossen (2), avec le granite granulitique du Harz ; en Bretagne comme dans le Harz, les granulites émettent des apophyses à grains fins, à texture porphyrique, passant insensiblement aux microgranulites.

Ces microgranulites des environs de Morlaix avaient déjà fait l'objet d'une étude intéressante du Dr Le Hir, qui découvrit tous ces filons. Il reconnut qu'ils avaient une pâte feldspathique fondant en émail blanc, et les désigna sous le nom d'eurites. Il signala l'association habituelle à ces eurites du manganèse acerdèse, qui forme des dendrites à la surface des fragments, enduit en noir les cristaux dans la pâte, ou est en cristaux isolés (Hôpital de Morlaix).

En quittant ce curieux champ de filons granulitiques de Kerscoff, la Société se dirige vers Ploujean, et observe, à l'entrée du bourg, un assez mauvais affleurement d'un magnifique porphyre rose, à grands cristaux d'orthose : ce porphyre forme un filon épais de quelques mètres seulement, mais que l'on peut suivre sur près de 8 kilomètres, depuis le parc de Keranroux jusque dans le ravin au N. de Garlan. Nous croyons que c'est à cette roche, découverte par M. de la Fruglaye dans son parc de Keranroux, que Beudant a assigné le nom de *Fruglite*, en l'honneur du savant qui l'avait signalée.

Elle présente les éléments constituants suivants :

I. Orthose, oligoclase, mica noir, apatite, quartz bipyramidé;

II. Magma granulitique;

III. Talc en nids et en lamelles isolées, chlorite en rosette.

Le quartz de première consolidation est très corrodé, pénétré par des pédoncules de la pâte ; il m'a montré des inclusions liquides, à

(1) Ils rappellent ainsi ceux qui ont été figurés par MM. Fouqué et Michel-Lévy (*Miner. microg.* pl. 12, f. 2).

(2) Lossen : *Zeits. d. deuts. geol. ges.* XXVIII, p. 405, 1876.

mobile ! Assez souvent, ces cristaux de quartz sont bordés, sur pourtour, d'un cadre de matière pétrosiliceuse concrétionnée, égnée de quartz globulaire, et qui s'éteint d'un seul coup, en e temps que le débris de quartz.

porphyre appartient, ainsi, aux microgranulites à auréoles à ctions de M. Michel-Lévy, aux felsophyres de M. Rosenbusch ; en connaissons un autre exemple dans les porphyres de Tacon e-Inférieure).

faut rapporter, à cette même venue, un filon mince (3 mètres), affleure, près de là, au bord de la rivière, à O. de Ploujean ; c'est orphyre à grains très fins, globulaire, où la matière pétrosili-e, associée à des microlithes d'orthose, et au magma granulitique, abondante dans la pâte, sous forme de sphérolithes à quartz ulaire. Il rappelle, ainsi, le porphyre à quartz globulaire de ieu, figuré (pl. XII, fig. 1) dans la *Minéralogie micrographique* de Fouqué et Michel-Lévy ; je ne connais pas d'autre gisement de roche dans le Finistère.

e Ploujean, la Société suit, en voitures, la route de Plouézoch, qu'à la vallée du Dourdu. On relève, dans cette vallée, près du alin du Dourdu-en-Terre, une coupe assez complexe, que la ée ne nous permit malheureusement pas d'étudier en détail. On erve, à marée basse, sur la rive droite, depuis le moulin du rdu-en-Terre jusqu'à Roch-Keryvoalen, un magnifique dévelop-ment des poudingues de l'étage des *Schistes de Morlaix*. Ces pou-gues, décrits, pour la première fois, par le docteur Le Hir, sont ociés à des schistes calcareux à Encrines et à des marbres dolo-itiques, découverts également par ce savant. La proportion du caire varie beaucoup dans les lits schisteux, il y est distribué très gulièrement, et forme, parfois, des lentilles de calcaire marbre s, ou même de calcaire dolomitique blanc, saccharoïde ; tantôt, orme le ciment du poudingue.

Ce poudingue du Dourdu est remarquable par le nombre et la riété des galets qu'on y rencontre : grès et quartzites siluriens, istes, diorite, granite syénitique, etc. Le granite syénitique de s galets est celui du massif de Lanmeur, avec ses nombreuses riétés orthophyriques ; la diorite, à trémolite et actinote, très uvre en oxyde ferreux, a été observée, en place, par la Société, au m, avant la descente du Dourdu : elle forme, d'ailleurs, de très mbreux filons dans ce canton de Lanmeur.

L'importance du remaniement, attestée par le nombre de ces llets, ainsi que la diversité des roches éruptives remaniées de la sorte signent à ce poudingue une date paléozoïque, relativement récente.

Cette considération témoigne en faveur de l'âge carbonifère du tage des *Schistes de Morlaix;* ils reposeraient, dans ce cas, en fication discordante sur les étages inférieurs, succédant tantôt Silurien, et tantôt au Dévonien.

La Société étudie ces poudingues sur la route qui monte à Plo zoch, où ils sont traversés par des filons minces de microgran Au haut de la côte de Plouézoch, la chapelle Saint-Antoine, co truite sur le Grès armoricain, domine le pays, et nous donne une b vue sur la Rade de Morlaix. Le Grès armoricain de Saint-Antoi fourni au Dr Le Hir les *Scolithes* de cet étage; il présente, en ce p un caractère fort particulier, dans l'existence de bancs conglom où des galets de grès, à peine roulés, sont cimentés par une pâte même Grès armoricain.

C'est, sous cet étage des Grès armoricains, que se trouvent, sur l'u rive de la rivière de Morlaix, les grès de Taulé, où le Dr Le H trouvé les plus anciens fossiles connus en France, fossiles assez conservés, qui me paraissent présenter des relations avec les *Lim locaris?*

La Société reprend ses voitures à la chapelle Saint-Antoine; traverse rapidement, sous la direction de M. Le Hir fils, le pli synclin que forment les Schistes de Morlaix dans la commune de Gar pour retouver, de l'autre côté, le Grès armoricain. Ce grès forme, une crête que l'on suit à l'est de Morlaix, de la Croix-Rouge au C quer, près Lanleia; en un point, à Toulgoat, dans un fourré im nétrable, le Dr Le Hir a découvert un gisement de fossiles inta vable pour tout autre (Gastropodes, Lamellibranches); grâce M. Le Hir fils, la Société y reconnaît la grande espèce de *Ent phalus*, caractéristique du gisement.

De Toulgoat, les voitures ramènent directement la Société à Mo laix, où se terminait l'excursion.

M. **Munier-Chalmas** remercie M. Le Hir d'avoir bien vou donner l'intéressante collection de feu son père au laboratoire géologie de la Sorbonne. Il ajoute que cette collection, unique po les environs de Morlaix, est à la disposition de tous les géologues q voudraient venir la consulter.

M. Munier-Chalmas considère la roche des filons de Coat-Sen comme un microgranite. Ce filon est, en tout cas, une apophyse de roche éruptive que l'on trouve à Kerscoff et qui est une granulite grains fins.

M. **Dupont** présente les observations suivantes :

M. Barrois a témoigné, à plusieurs reprises, le désir de voir établ

ıes comparaisons entre les faits qu'il nous a fait observer en
;ne et les faits de même ordre qui ont été relevés dans l'Ar-

ent de nous montrer que, dans le Finistère et les Côtes-du-Nord,
rains primaires se répartissent en deux bassins orientés, d'une
re générale, de l'ouest à l'est. Tandis qu'il reconnaît une grande
tude dans les couches des deux bords du bassin de Châteaulin
ıs les couches du bord sud du bassin de Morlaix, il rencontre
ıractères très différents dans les dépôts du bord nord de ce der-
assin.

terrains primaires, formant le contrefort septentrional de l'Ar-
ı, sont aussi répartis en deux bassins orientés, d'une manière
ale, de l'ouest à l'est. Or, les couches du Dévonien inférieur du
nord du bassin méridional, ainsi que M. Gosselet l'a établi en
sont déjà, presque toutes, fort différentes de leurs contempo-
ı du bord sud, au point que leurs raccordements mutuels,
ı longtemps méconnus, ne purent être établis que par une suite
ervations pouvant prendre rang parmi les recherches stratigra-
ıes les plus ardues qui aient été exécutées dans la série paléo-
ıe. D'autre part, ces couches du Dévonien inférieur ne semblent
ı pas s'être formées dans notre bassin septentrional.

ı géologues, habitués à l'étude de l'Ardenne, seront donc frappés
persistance du caractère minéralogique sur trois des bords des
ns à l'extrémité de la Bretagne. C'est un premier contraste à
ater.

y a lieu de remarquer aussi combien les calcaires sont excep-
ıels dans la série primaire de la région que nous venons d'étu-
,alors qu'ils ont pris, dans l'Ardenne, un si grand développement,
le milieu de l'époque dévonienne et à l'époque du Calcaire car-
ère.

l'on veut bien se rappeler les réflexions que j'ai présentées, à
ı, sur les circonstances où des roches de cette nature prennent
ıance, on reconnaîtra que leur absence, presque complète,
ıte, dans les eaux de ces époques, des conditions physiques bien
ıales, telles que l'apport continu de matières terreuses qui y ont
ıé la suite des dépôts primaires, mais qui sont incompatibles
la formation de ces calcaires dévoniens et carbonifères de l'Ar-
ıe, remarquables par leur pureté.

autre part, on doit observer, ainsi que d'Omalius d'Halloy le fai-
dès 1813, l'abondance des roches éruptives et surtout du granite
ıretagne, par opposition au massif de l'Ardenne où elles existent
ıine et où le granite n'a pas été signalé. On relève cependant, au

centre de ce dernier massif, des phénomènes métamorphi remarquablement définis par André Dumont et au moins aussi tenses que ceux de la Bretagne. J'y ai découvert, récemment, roches mâclifères, que M. Barrois m'a aidé à déterminer. Elles fort analogues à celles des Salles de Rohan.

Nous avons vu combien ces roches à andalousite et les roches métamorphiques, qui les accompagnent, sont intimement à la proximité du granite, au point d'annoncer avec certitude la sence de celui-ci. Il en résulte, par voie d'analogie, que les roc andalousite de l'Ardenne annonceraient qu'on doit s'attendre découvrir le granite, connu en Bretagne, au milieu de la zone morphique, ce qui ferait disparaître le caractère contrastant deux régions sur ce point.

Enfin, nous avons été frappés de l'absence de contournements les couches bretonnes. On peut dire qu'il n'en existe pas dans partie que nous avons explorée, tandis que, dans l'Ardenne, les sements jouent un rôle considérable et ont atteint, parfois, une pleur qui rappelle les dislocations alpines.

M. **Lebesconte** fait la communication suivante sur la **des Grès armoricains** (1).

M. Davy fait la communication suivante :

Sur les mines *du* Huelgoat *et de* Poullaouen,

Par M. Davy.

Il ne me semble pas utile de reproduire, ici, les notes éparses les différents ouvrages traitant des mines de Poullaouen et du goat, à propos de l'origine de ces exploitations et des divers régi miniers auxquels elles ont été soumises. Ne suffit-il pas de que l'époque de la première découverte demeure inconnue, que, Louis XIII, elles étaient en exploitation (2), et que, depuis 1730 qu'à 1868, date de leur abandon, elles ont été réputées les plus portantes de la France ? Je voudrais, seulement, essayer de connaître quelle a pu être l'influence de ce centre sur les progrès l'art des mines dans notre Pays.

(1) Conformément à une décision de la Commission du *Bulletin* cette communication a été réunie à la note du même auteur, sur la constitution du massif dont elle constitue la 3e partie (Voir page 797).

(2) Lukis. — *Etudes scientifiques du Finistère*, 1883, et autres auteurs rieurs.

s Français se sont fort peu occupés des filons plombeux de la ıgne avant le commencement du XIXe siècle.

us Louis XIV, ce sont des Anglais qui tentent l'exploitation de de Châtelaudren (Côtes-du-Nord). Sous Louis XIII, ce sont des nands qui viennent à Poullaouen, et, à cette époque, leurs ens d'investigations sont tellement incompris, qu'on les accuse ›rcellerie et qu'on les renferme à la Bastille (1).

ı 1741 ou 1744, un nommé Denmann, certainement étranger à ·ance, découvre le filon principal de Poullaouen ; mais le pre- · directeur sérieux de cet établissement est le saxon Kœnig 0).

est lui qui retrouve les ouvertures des anciennes galeries du Huel-, inconnues des habitants eux-mêmes, et les remet en exploita-. C'est aussi lui qui construit les premières roues hydrauliques iquées à l'épuisement.

officier des mines du Hartz, Brollmann, succède à Kœnig, en); il détourne la rivière d'Aulne, par un canal de 22 kilomètres ongueur, pour obtenir l'eau nécessaire à ses machines hydrau-es.

n 1794, Schreiber, Ingénieur en chef des mines, Directeur de ole des Mines de France, fait un rapport très curieux sur la situa- des travaux, mais ce n'est qu'en 1806, que Blavon-Duchesne, un ıçais cette fois, prend la direction pour la transmettre, désor-ı, à des compatriotes.

ès ce moment, le château des mines est habité par une foule génieurs, tant français qu'étrangers, qui viennent, soit participer travaux, soit se perfectionner dans l'art des mines, soit étudier éologie du pays et la manière d'être des filons, pour les comparer ıux qu'ils ont pu voir dans les autres régions minières.

oullaouen devient un centre intellectuel, qui conservera sa valeur ıu'à l'arrêt des travaux.

fallait que les visiteurs fussent attirés par des avantages sérieux, ıqu'il est vrai qu'au commencement du siècle, jusqu'à 1830 envi-, on ne pouvait atteindre les mines qu'à cheval, ou en se servant ıe charrette à bœufs, tant les chemins étaient impraticables. riers et contre-maîtres ne parlaient, alors, que le breton.

ers 1830, Juncker et Dufrénoy, élèves des Mines de la même pro-tion, viennent à Poullaouen, faire leur voyage de fin d'études ; le mier y restera comme directeur et saura se rendre célèbre par la struction des machines à colonne d'eau du Huelgoat; le second y iendra souvent se reposer de ses courses géologiques à travers la

) Lukis. — *Et. Sc. du Finistère*, 1883, et autres auteurs antérieurs.

Bretagne, et mettre en ordre, auprès de son camarade, les notes recueillies de tous côtés.

C'est sous les ordres de Juncker, que Paillette commence à Poullaouen, en 1832, les études métallurgiques, géologiques et paléontologiques, qu'il doit si brillamment continuer en Espagne et ailleurs.

En 1840, M. Pernollet succède dignement à Juncker, pour être remplacé à son tour par Dumarcet.

C'est, pendant cette dernière période, que l'on voit Durocher prolonger, chaque année, son séjour de voyage d'inspection, comme Ingénieur des mines, pour charger son carnet des notes qu'il prend autour de Poullaouen, sur le métamorphisme en particulier et sur la géologie, la minéralogie, la métallurgie en général.

Cependant, les mineurs du Hartz, évincés dans la direction, depuis qu'une école française des mines a produit des ingénieurs, n'ont pas cessé de venir en Bretagne ; on a toujours fait grand cas de leurs connaissances pratiques. La sous-direction de la mine, soit à Poullaouen, soit du Huelgoat, était ordinairement confiée à l'un d'eux et, dans les circonstances critiques, on a vu des hommes éminents du Hartz, tels que Korch, etc., venir donner leurs conseils.

Les étrangers, qui, tout jeunes, consentaient à venir passer quelques années à Poullaouen, y acquéraient de telles connaissances qu'au retour dans leur pays ils ne tardaient pas à se distinguer à leurs concitoyens.

C'est ainsi que les mines de Poullaouen et du Huelgoat, après avoir été, en quelque sorte, créées par les mineurs du Hartz, sont devenues pour les hommes de ce pays, une source de perfectionnements sous l'influence des écoles des mines françaises.

L'ancienne concession des mines de Poullaouen et Huelgoat, représentée par un parallélogramme ayant 21 kilomètres environ de l'est à l'ouest et 6 kilomètres du nord au sud, soit une surface de 126 kilomètres carrés, renferme, à elle seule, la plupart des terrains et des roches qui constituent le sol du Finistère. En étendant ses limites à 10 kilomètres en tous sens et en étudiant l'espace ainsi circonscrit, on pourrait faire une monographie presque complète de la géologie de la Bretagne.

Toutes les roches éruptives se sont donné rendez-vous dans ce petit espace : granites, porphyres, roches amphiboliques, kersantites, diabases, etc. Les sédiments de tous les terrains paléozoïques de la contrée, se retrouvent en ce même point, si bien que, de cette coïncidence, on peut conclure que le métamorphisme de tous les terrains

ifiés de la région, au voisinage des roches ignées, peut s'étudier ce petit espace.

y trouve, enfin, un ensemble de filons métallifères dont le u, bien que célèbre par les richesses qu'il a produites, n'a pas re été suffisamment étudié et ménage, sans doute, d'heureuses rises aux mineurs.

long bassin paléozoïque (Carbonifère, Dévonien, Silurien et orien) qui, de la rade de Brest jusqu'au département de la nne et au delà, forme l'axe de la presqu'île armoricaine, est é, au nord, par un grand épanchement de granite pinitifère, s'é- ant de Saint-Brieuc, par Quintin, jusqu'au pied du Mont-Saint- el, point culminant du Finistère.

existe une interruption dans sa continuité, entre la forêt de ult (Côtes-du-Nord) et le Huelgoat, sur une longueur de 25 kilo- es ; or, c'est précisément cette brèche, ou détroit dans le pla- de granite, qui est occupée par la concession de Poullaouen et Huelgoat.

s granites, en venant au jour, ont dû agir comme un emporte- e, en élevant, au-dessus d'eux, tous les terrains plus anciens déjà titués ; mais, leur action n'a pas pu être assez violente pour qu'il e soit pas produit des efforts latéraux, qui ont eu pour consé- ce des redressements, des contournements, des ruptures des ains préexistants.

i doit donc trouver, tout autour des granites, les traces des efforts mécaniques que chimiques, résultant de la poussée violente de derniers.

ntre la forêt de Duault et le Huelgoat, la grande masse granitique pu atteindre la surface actuelle du sol, sauf en un seul point, mplétu ; mais on y devine, à chaque pas, la présence du granite à courte distance.

n dirait que sa masse n'est séparée du jour que par une mince lte, fracturée en tous sens et ayant laissé échapper, à travers ses es multiples, des roches amphiboliques et feldspathiques, pendant d'autres cassures se remplissaient, par l'effet des eaux ou des gaz terrains surchauffés, des métaux et de leurs gangues cristallines r former le réseau des filons de la contrée.

out cela, si l'on ne considère que les cartes géologiques actuel- ent publiées, semble s'être fait dans le plus grand désordre. Sur fond composé de granite, de schiste et de grauwacke, on voit, dis- tinés, en tous sens, des îlots de grès, de poudingues, de roches phiboliques, d'eurites, de porphyres, etc.

l ne m'appartient pas de préciser, ici, l'ordre des éruptions suc-

cessives; je ne dois constater qu'un fait, c'est que les filons métallifères ont conservé les traces des derniers efforts de la masse plastique souterraine. La cassure primitive a pu se faire à une époque fort reculée et, à ce moment, elle a pu donner lieu à un dépôt particulier, interrompu par un nouveau mouvement du sol, lequel a permis à une substance nouvelle de se déposer; un troisième mouvement, fermant telle source de matière minérale pour donner accès à telle autre, a dû, à son tour, tout modifier; il est même possible que la fente première se soit compliquée de ruptures voisines, faisant avec elle des angles généralement fort aigus, mais se comportant, par rapport à elle, sous le rapport du remplissage métallique, d'une façon toute différente.

Des coupes très compliquées des filons du Huelgoat et de Poullaouen m'ont prouvé que, dans la même géode, il s'est produit, successivement, des dépôts cristallins de quartz hyalin, de quartz amorphe, de blende, puis, encore, de quartz, de galène et, enfin, de pyrite. Il est remarquable que la pyrite semble devoir être le minéral le dernier déposé.

Quoi qu'il en soit, et sans préjuger de l'âge des filons, il demeure établi que le réseau compliqué des fentes stériles ou métallifères, qui les représente, coupe tous les dépôts géologiques et toutes les roches éruptives, sans être jamais interrompu par eux. Ils sont donc plus récents que les roches carbonifères et aussi que les microgranulites.

La direction générale de toutes les roches éruptives de la Bretagne s'écarte à peine de 30° de part et d'autre de la ligne est-ouest. Les roches stratifiées sont donc toutes plissées ou relevées suivant cette direction et, comme conséquence, les failles doivent se trouver soit parallèles, soit normales à cette même direction est-ouest; il doit en être de même des filons que l'on peut considérer comme des failles.

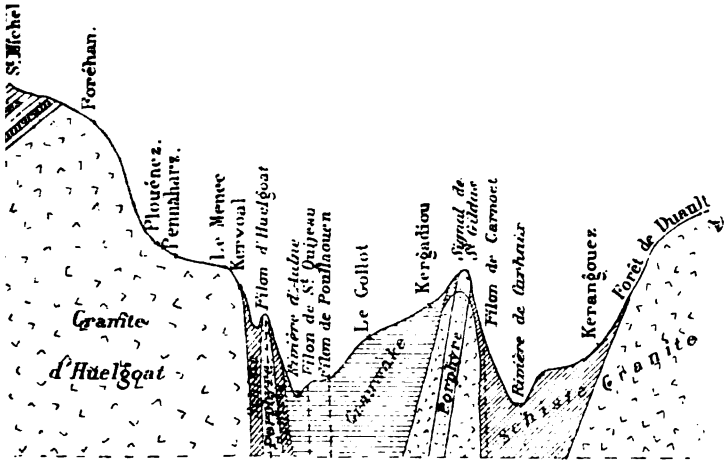
Ainsi, lors de l'arrivée au jour du granite du Huelgoat, à l'ouest, et de celui contemporain et de même nature de Maël-Pestivien, à l'est, les dépôts paléozoïques du Huelgoat, Poullaouen et Callac se sont trouvés soulevés et refoulés de l'est à l'ouest. Au centre du détroit ainsi formé, le pointement granitique de Quinplétu, bien qu'arrivant à peine à fleur du sol, en un point très limité, n'en a pas moins fait sentir son influence, en exagérant encore celle des deux masses granitiques principales, à droite et à gauche de lui.

Du refoulement des sédiments sous une pression est-ouest, sont résultés des vallées nord-sud et des failles ou filons de même direction. C'est ainsi que la rivière d'Aulne et ses affluents coulent en ligne droite, du nord au sud, depuis Lannéanou jusqu'à Landeleau,

cette même rivière d'Aulne a la même direction entre le bois de u et Bolazec, et qu'une foule d'autres petits cours d'eau vont i du nord au sud dans le détroit.

ie fois rendus dans la plaine, ils rentrent dans un des plis géné- parallèles à la direction des roches éruptives, c'est-à-dire est- t.

ɟ. 47. — *Coupe entre le Mont-Saint-Michel et la forêt de Duault.*



Echelle des longueurs : 1/500,000.
— — hauteurs : 1/50,000.

coupe (fig. 47), tracée de l'est à l'ouest, entre le Mont Saint- el et la forêt de Duault, rend visibles les observations pré- ntes. On voit que, vers l'ouest, le granite a relevé violemment rès armoricains de Braspars, qu'au Huelgoat il a rompu le ter- en produisant un promontoire, dont on voit le ravin correspondant Kervoal et le filon du Huelgoat. A l'est, les granites se trouvent , bien plus élevés que les terrains sédimentaires, qui les bornent. pression de détroit, dont je me suis servi, a donc sa raison d'être; ce détroit, situé entre les deux massifs granitiques, n'a pas sa ice horizontale, il présente, en son centre, le piton granitique de plétu.

lecture de ma coupe fait nettement comprendre la raison e des cassures nord-sud et leur prédominance dans les parties

les plus pincées des couches, c'est-à-dire à l'ouest, où se trou les filons du Huelgoat et de Poullaouen, à l'est, où l'on voit cou Carnoët et de Plusquellec.

La conséquence des ruptures principales nord-sud a été la f mation de cassures est-ouest, donnant lieu aux filons secondai que l'on observe dans la concession.

Le sol, très peu épais et très fracturé du détroit de Poullao recouvrant la masse sous-jacente du granite et empêchant sa sol fication rapide, était bien propre à faciliter la séparation des é ments de ce laboratoire souterrain et leur sortie au jour par bouches de facile accès.

C'est donc dans cette région que l'on voit s'épancher, de tous cô les roches amphiboliques, les microgranulites, voire même, les t qui constituent la roche verte, pendant que les filons se rempli de concrétions minérales.

Les filons, reconnus dans la concession de Poullaouen et du Hu goat, minéralisés ou non, exploités ou seulement entrevus, sont grand nombre; ils peuvent se diviser en deux catégories : l'O qui se dirigent suivant la ligne nord-sud et ne s'écartent, de c orientation, que de 30° au maximum, soit à l'est, soit à l'ouest sont les plus productifs.

2° Ceux qui ont une direction sensiblement normale à la pré dente, ceux-là sont le plus souvent stériles.

Dans la première catégorie on peut placer :

1° Le filon principal du Huelgoat et ses deux satellites prin paux ;

2° Le filon parallèle et 3° le filon de la Haie.

Puis, dans la même région :

4° Le filon du Bruguet.
5° Celui de Saint-Quijeau.
6° Le filon principal de Poullaouen.
7° Le filon Saint-Charles.

Et, dans la région est de la concession :

8° Le filon de Plusquellec.

Dans la seconde catégorie, on trouve, aux environs du Huelgoa

1° Le filon de Camblan.
2° La faille de Poullaba,
3° Une autre faille dans le porphyre quartzifère.

Aux environs de Poullaouen :

4° Le filon de la Vieille Mine.

5° La veine de Laboulaye.
6° Le croiseur du Bouloïc, ou veine des pyrites.
7° Plusieurs failles.
8° Dans l'est de la concession : le filon de Carnoët.

l'énumération précédente, il faut ajouter une foule d'indices de ıs, à peine entrevus, et pouvant se ranger dans l'une ou l'autre deux grandes coupes précédentes.

ɐ filon principal du Huelgoat, exploré sur une longueur de plus de 0 mètres, et jusqu'à plus de 300 mètres de profondeur, coupe, ıque normalement à leur direction générale, toutes les roches de ıontrée, à savoir, en allant du nord au sud :

ɐ granite. Les schistes mâclifères, modifiés au contact du gra- ı. Un banc puissant de porphyre quartzifère. La roche verte Huelgoat. Les poudingues de la base du Carbonifère. Les grau- ·kes et, enfin, les schistes du même âge carbonifère.

a cassure primitive forme, avec l'horizon, dans les parties où les hes dures prédominent, un angle de 70° à 80° vers l'est ; dans la ıon des schistes et grauwackes, cet angle diminue jusqu'à 50°.

'lus la roche encaissante est tenace, plus la direction se rapproche la cassure normale, c'est-à-dire, nord-sud.

es règles, établies par M. Moissenet (1), sont absolument d'accord c les faits observés au Huelgoat.

.insi : *Les parties, dont l'inclinaison s'approche le plus de la verticale, t toujours les plus productives.*

ɐ minerai s'est trouvé le plus abondant là où l'inclinaison se proche de son maximum 80°. Il est même remarquable qu'au ɜlgoat, comme à Poullaouen, lorsqu'une branche se sépare du filon, s'approchant de la verticale, elle devient la plus productive, au riment de la cassure initiale plus inclinée qu'elle.

ɜs parties riches sont ordinairement encaissées dans le terrain de eté moyenne.

es régions les plus productives sont celles qui traversent les mi- granulites, la roche verte et certaines parties de la grauwacke ; le n est stérile, ou peu productif, dans les schistes mâclifères trop npacts et dans les parties trop tendres des schistes ampéliteux nord, dans les schistes et la grauwacke friable au sud.

ɔuvent, les bandes, ou zones métallifères, plongent dans le même sens le terrain.

ıu Huelgoat, tout le système des roches, tant éruptives que sédi-

(1) Moissenet. Parties riches des filons, 1874.

mentaires, s'appuie sur le nord en plongeant au sud; or, toutes les colonnes minérales exploitées ont pris naissance vers le sud pour s'épanouir vers le nord.

Enfin, *les parties riches sont souvent orientées selon la direction du système stratigraphique, auquel se rapporte la fracture initiale du filon dans la région soumise à l'observation.*

Ici, la fracture doit être normale aux efforts généraux produits par l'arrivée au jour du granite, c'est-à-dire au plan de ma coupe, se rapprochant donc de la ligne nord-sud. C'est, en effet, cette direction qui a été reconnue la meilleure au Huelgoat.

Les observations, que je viens de faire, à propos du filon du Huelgoat, s'appliquent à celui de Poullaouen, d'une façon moins précise peut-être, parce que les épontes de ce dernier sont de nature bien moins diverse, étant presque uniquement formées de schiste et de grauwacke. Il est, cependant, vrai que, à Poullaouen, les parties les plus riches sont celles qui s'approchent le plus de la verticale, quand le minerai disparaît toutes les fois que les roches du toit et du mur sont ou trop dures ou trop friables, que les colonnes minérales s'inclinent sur l'horizon dans le même sens que le terrain, et qu'enfin le filon a été très productif dans ses parties de direction nord-sud.

Les filons de bonne direction, autres que les deux principaux dont je viens de parler, ont été fort peu explorés; partout, ils ont été, cependant, reconnus métallifères, et leur richesse ne semble avoir dépendu que de la largeur de la cassure, c'est-à-dire de la place préalablement laissée vide pour être remplie par les dépôts métalliques. Par contre, tous les filons se rapprochant de la direction est-ouest, malgré la persévérance avec laquelle on les a explorés, ont été reconnus stériles, sauf dans les points où ils coupent les fentes de bonne direction, ou ont été coupés par elles. C'est en ces points d'intersection que des amas importants ont été exploités.

Les minerais extraits des mines de Poullaouen et du Huelgoat étaient, en général, des sulfures; la gangue était toujours siliceuse. Au Huelgoat, seulement et uniquement dans les parties voisines de la surface ou correspondant à des régions perméables aux eaux superficielles, par exemple, au contact des porphyres décomposés, à l'intersection de deux couches de nature différente, au voisinage d'une faille, les minerais cessaient d'être des sulfures pour devenir de l'argent natif, des chlorures, bromures et iodures d'argent.

(1) C'est bien à tort que Rivot, dans son traité de métallurgie de plomb (p. 62 et suivantes), dit que la gangue dominante des minerais de Poullaouen et du Huelgoat est le carbonate de chaux et fonde, sur cette donnée, sa théorie métallurgique.

plomb phosphaté ou carbonaté, etc. On dirait qu'il y a eu mé-
orphose de l'état primitif, sous l'influence des agents extérieurs,
amorphose qui semble ne s'être pas limitée à la modification des
erais seulement, mais s'est étendue aux gangues, qu'elle a trans-
nées en argiles, en oxydes de fer hydratés, en laumonite, en
ies sableuses, etc.
'étude sérieuse et détaillée des mines de Poullaouen et du Huel-
t, au point de vue de la science moderne, reste tout entière à
e.

e président dépose sur le bureau la note suivante de M. Lukis :

Quelques notes sur les mines du **Huelgoat** *et de* **Poullaouen** (1),

Par M. **Lukis**.

a Bretagne et la Cornouaille anglaise sont deux terres, l'on peut
e jumelles, qui n'en faisaient autrefois qu'une. Elles furent sé-
'ées par l'invasion des eaux de la mer, qui forment aujourd'hui la
nche. C'est une comparaison que l'on a souvent faite, en parlant
s filons métallifères qui s'y trouvent. Mais, examinant de plus près
s deux pays, cette comparaison n'est pas tout à fait exacte, car,
oique l'on trouve, dans ces deux pays, beaucoup de filons argenti-
es de galène, dans la Bretagne, il nous manque les riches filons
cuivre, d'étain, de blende, etc., d'Outre-Manche. Cependant, les
lènes sont toujours plus ou moins mélangés avec les minerais de
ivre et de la blende. Nous ne connaissons que deux points, dans la
etagne, où l'étain a été exploité, c'est-à-dire à la Villeder, dans le
orbihan, et à Piriac, dans la Loire-Inférieure.
Dans la Bretagne, nous retrouvons, à peu près, la même configura-
on de terrain accidentée, et la même constitution géologique qu'en
ornouaille, et c'est parmi leurs roches granitiques et schisteuses
ie nous trouvons de nombreux filons disséminés, ayant, à peu près,
s mêmes directions, c'est-à-dire sud-nord, mais ils sont loin d'être
ssi productifs. Cependant, si l'on avait dépensé dans la Bretagne le
art des capitaux que l'on a employés, dans la Cornouaille anglaise,
our les recherches des mines en *profondeur*, nous sommes persuadés

(1) La Commission du *Bulletin* a décidé l'impression de la note de M. Lukis, en qu'il ne soit pas Membre de la Société.

que l'on aurait aujourd'hui un nombre de mines en pleine activité dans notre Armorique, car, jusqu'à présent, très peu de mines ont été approfondies au delà de 320 mètres, faute de machines d'épuisement assez puissantes pour exploiter même le 12e niveau.

La zone la plus favorisée, sous ce point de vue, est comprise entre l'arrondissement de Châteaulin, dans le Finistère, prenant une ligne, presque est-ouest, traversant les départements des Côtes-du-Nord et d'Ille-et-Vilaine, sauf en quelques endroits, où les filons de ce pays sont coupés par des filons transversaux ; ils ont la même direction et la même inclinaison que ceux de la Cornouaille anglaise, c'est-à-dire nord-nord-ouest et sud-sud-est.

Il n'existe plus, aujourd'hui, de mines concédées dans le Finistère, ni dans les Côtes-du-Nord exploitées, quoique, dans ces départements, nous connaissions 16 ou 17 filons de galène très argentifère qui méritent bien l'attention des capitalistes. Il n'y a que la mine de Pontpéan qui est en pleine activité dans l'Ille-et-Vilaine.

Cependant, il y a, dans les deux premiers départements, les éléments les plus favorables pour des entreprises sérieuses, ayant toutes les chances de succès.

Le droit d'exploiter les mines du Huelgoat, ainsi que celles de Poullaouen, fut donné, par Louis XIII, à Jean du Châtelet, baron de Beausoleil et à sa femme; à cette époque, il était le général des mines de France et de la Hongrie et Inspecteur des mines de France. Ils étaient accompagnés par des mineurs allemands; mais, par suite de leurs recherches mystérieuses, on les accusa de sorcellerie, etc., et Richelieu les fit emprisonner à la Bastille, où ils moururent victimes du fanatisme de l'époque, et les travaux furent alors abandonnés jusqu'au XVIIIe siècle.

M. Duhamel, dans son rapport en 1781, dit : « que la concession des mines du Huelgoat et de Poullaouen s'étendait sur treize paroisses, savoir : Berrien, Scrignac, Plouyé, Poullaouen, Loquéffret, Le Preuré la Feuillée, Plounéour-Ménez, Carnoet, Plusquellec, Frébrivant, Paule, Mael, Carhaix. La « Vieille Mine » de Poullaouen fut premièrement exploitée, à peu de profondeur, par le sieur de la Bazinière. Cette compagnie commença à y faire travailler, au mois d'août 1733, jusqu'à la profondeur de 80 pieds, et eut assez de succès; mais la grande quantité d'eau intérieure la fit abandonner, en 1740. Elle fut reprise en 1760, après avoir fait construire une machine hydraulique qui en épuisa les eaux. Le filon, dont la direction est sud 3 heures 7/8 et l'inclinaison vers le couchant, avait, en l'année 1754, 6 et 8 pouces de minerai, quelquefois pur, mais souvent mêlé de blende (sul-

de zinc). Cette mine ne fut pas longtemps exploitée, lorsque n eut fait la découverte de la nouvelle mine en 1741.

La compagnie, faisant faire des recherches aux environs, découvrit la fin de la *Mine neuve* dans un endroit éloigné de 400 toises, au nord de la *Vieille mine*.

Le filon, qui a sa direction sur 11 heures 3/8, a donné, dès la superficie, 5 et 6 pieds de largeur de minéral de plomb cubique, ou galène; son inclinaison est vers le levant de 45 degrés. L'on pensa d'abord que ces 5 ou 6 pieds faisaient toute la largeur du filon; mais, en le suivant en profondeur, l'on s'aperçut qu'il était plus puissant, et, en même temps, qu'il était divisé par des parties de roches plus ou moins épaisses, en sorte qu'il a été exploité sur une largeur depuis jusqu'à 24 pieds, et, dans cette grande largeur, l'on avait 3 veines de minerai pur de 4, 6 et 10 pouces, jusqu'à 3 pieds de minerai massif, qui en fournissait une très grande quantité, mais l'on était obligé d'exploiter toute cette largeur, qui a formé des excavations considérables qui ont exigé un boisage des plus coûteux.

Cette mine a continué en pleine activité jusqu'à l'année 1868; pendant cette période, l'on a découvert plusieurs autres filons qui ont donné de très beaux résultats, dans leur grande concession: tels que les gîtes de Carnoet, de Plusquellec, de Quenech-Youanch, de Kerviol, de Kerbizien, de Kerlast, etc.; mais, étant trop éloignés de la laverie qui était établie à Poullaouen, ils furent abandonnés. La mine de Huelgoat seule fut continuée et a donné de très beaux résultats en galène argentifère, en argent natif, etc., etc. Cette mine est située à 1200 toises de la ville du Huelgoat; les anciens prétendaient que l'on y avait travaillé pour le compte de la Duchesse Anne! La Compagnie des mines de Poullaouen a attaqué cette mine deux fois: la première, elle en fit suspendre le travail, n'y trouvant pas assez de minerai pour faire face aux frais; la seconde reprise s'est faite vers l'année 1754, et a eu un très grand succès; l'on approfondit sur le filon, qui ne tarda pas à devenir plus abondant en minerai et à s'élargir. D'ailleurs, la suite du travail a fait découvrir une autre branche du filon, qui n'est éloigné du premier que de 4 ou 5 toises, presque parallèles. L'un et l'autre ont constamment donné du minerai de plomb à petites facettes, contenant 55 litres de plomb par quintal et environ 3 onces d'argent. A 650 mètres plus à l'ouest, l'on a trouvé un autre filon, presque parallèle, à la Haye, mais le puits n'a ici qu'une centaine de mètres de profondeur. Outre le plomb à petites facettes, l'on a trouvé, à différentes reprises, de la mine de plomb blanche et de plomb noire cristallisée en prismes hexagones tronqués (c'est-à-dire des phosphates de plomb), de la blende (sulfure de zinc), des pyrites de

cuivre mêlés, de l'antimoine, etc. Le tout contenu dans un quartz blanc qui lui sert de matrice.

La largeur des filons a beaucoup varié, ainsi que leur richesse : ils ont eu depuis 2 pieds jusqu'à 12 pieds de largeur. Cette mine, dit M. Duhamel, est, sans contredit, un des établissements en ce genre des plus intéressants du royaume; car, outre les minerais de plomb riches en argent, il y a, dans plusieurs parties du filon, une assez grande quantité de deux espèces de terre, l'une noire, l'autre jaunâtre et ocracée, qui contiennent du cuivre, quelques livres de plomb, et depuis 2 jusqu'à 15 onces d'argent pour 100. Elles proviennent de la décomposition du minerai de plomb et de la pyrite cuivreuse. Le soufre de cette pyrite et partie du plomb ont été, par le temps, entraînés par la filtration des eaux, et le cuivre et l'argent sont restés dans cette espèce de terre ferrugineuse qui faisait les bases des pyrites, avant leur décomposition.

Les filons de la mine du Huelgoat sont traversés par une bande de cailloux ronds, qui traverse le pays dans la direction de Braspart sur plusieurs kilomètres à l'ouest, variant en épaisseur de 1 mètre, jusqu'à 10 et 15 mètres. Ces cailloux se composent de plusieurs roches : quartz, schistes, granites, etc., formant une agglomération très dure, comme un poudingue.

L'on a cessé d'exploiter cette mine, en même temps que celle de Poullaouen, faute de machines d'épuisement assez puissantes pour tenir le dernier niveau à sec.

La mine du Huelgoat contient les minerais suivants (1) :

Argent.	Soit à l'état de chlorure, de bromure et natif.
Galène.	Sulfure de plomb argentifère.
	Plomb gomme, ou hydro-aluminate de plomb.
	Carbonate et phosphate de plomb en prismes hexaèdres réguliers et en gouttelettes.
Blende.	Sulfure de zinc cubique et cristallisé en aiguilles.
Cuivre gris. . .	ou sulfure de cuivre antimonifère.
Cuivre jaune. .	ou sulfure pyriteux.
Antimoine. . .	Sulfure massif et en plumes.
Alumine. . . .	Chlorosilicate.
Laumonite. . .	ou chabasie.
Grauwacke. . .	etc., etc.

(1) On a encore rencontré au Huelgoat, mais pas à Poullaouen, le chlorobromure, l'argyrose, etc. (Voir J. Libert, Catalogue minéralogique et pétrographique du Finistère. *Bull. soc. Etud. sc. du Finistère*, 8e année, 2e fascicule.

Les minerais de Poullaouen, du Huelgoat et d'autres mines, furent fondus dans des fours à réverbère, etc., à la fonderie qui était située à Poullaouen.

M. de Lapparent remercie, au nom de la Société, M. Ch. Barrois et les organisateurs de la Réunion, d'avoir bien voulu faire connaître le résultat de leurs études sur cette intéressante contrée. Il résume, en quelques mots, les faits acquis à la Science, au cours de cette session si féconde.

M. LE PRÉSIDENT, après avoir remercié M. de Lapparent de ses paroles aimables pour les organisateurs de l'excursion, adresse, aux personnes présentes à la séance, l'expression de la gratitude de la Société, pour l'accueil bienveillant reçu à Morlaix, et pour l'intérêt qu'elles ont bien voulu prendre à ses recherches.

La Société doit remercier, plus particulièrement, les Membres de la *Société d'études scientifiques du Finistère*, qui se sont empressés de nous accompagner, et de nous communiquer leurs intéressantes observations sur la géologie de l'arrondissement de Morlaix. La mémoire du Dr Le Hir, les noms de MM. Miciol, Gubian, Libert, Parize, seront conservés avec reconnaissance par la Société géologique de France.

Le PRÉSIDENT déclare close la Réunion extraordinaire de la Société géologique de France dans le Finistère.

TABLE GÉNÉRALE DES ARTICLES

CONTENUS DANS CE VOLUME

Pages.

FALLOT. — Lecture d'une lettre de M. — 1
FALLOT. — Note sur le Crétacé supérieur du Sud-Est. 2
J. VILANOVA Y PIERA. — Présentation d'ouvrage. 9
PÉROCHE. — Idem 10
HÉBERT. — Idem 10
DAGINCOURT. — Idem 10
CHELOT. — Présentation et analyse d'un ouvrage de M. Maurer. . . . 10
FISCHER. — Présentation d'ouvrage. 12
BRONGNIART. — Note sur les Insectes fossiles des terrains primaires. . 12
DE LAPPARENT. — Présentation d'ouvrage 13
DE LAPPARENT. — Note sur la Géologie de l'île de Jersey. 13
JOURDY. — Note sur la Géologie de l'Est du Tonkin (Pl. I et II). . . . 14
ZEILLER, MUNIER-CHALMAS. — Observations 20
TERQUEM. — Sur les Foraminifères et les Ostracodes du Fuller's earth de Varsovie. 20
MUNIER-CHALMAS. — Observations. 21
LEMOINE. — Sur la présence du *Simœdosaure* dans l'Éocène de Sézanne (Pl. III, IV et V). 21
ZEILLER. — Le Sondage de Ricard à la Grand'Combe 32
REYMOND. — Note sur la Géologie du centre de l'Afrique 37
ARNAUD. — Observations sur le mémoire de M. Fallot (*Un tableau*) . . 45
HAUG. — Note préliminaire sur les dépôts jurassiques du Nord de l'Alsace. 47
LEENHARDT. — Quelques observations au sujet des Calcaires du Teil et de Cruas 64
STANISLAS MEUNIER. — Mémoire sur la Géologie des Météorites. . . . 68

Pages.

Ed. Fuchs. — Sur les gîtes cuivreux du Boléo (Pl. VI). 79
G. Dollfus. — Présentation d'une note sur le *Corbicula fluminalis* . . 93
Fischer. — Observations sur la communication précédente. 93
G. Dollfus. — Idem. 94
Munier-Chalmas. — Idem 94
Dollo. — Présentation de brochures 95
Dollo. — Lecture d'une lettre au sujet du *Champsosaurus*. 95
Martel et de Launay. — Sur des fragments de crânes humains et des débris de poterie contemporains de l'*Ursus spelæus*. 96
M. Chaper. — Note sur la Géologie d'Assinie. 105
Tournaire. — Note sur les mouvements orogéniques produits en Auvergne (Pl. VII) 113
Tournaire. — Sur certains détails de la configuration des montagnes du Cantal (Pl. VII). 117
Ch. Depéret. — Note sur les terrains de transport alluvial et glaciaire des environs de Meximieux (Ain) 122
F. Sacco. — Des phénomènes altimétriques observés dans l'intérieur des continents. 128
Ch. Vélain. — Notes géologiques sur la Sibérie orientale, d'après les observations de M. Martin. 132
Carez et Vasseur. — Présentation d'ouvrage. 167
Lemoine. — Réponse à M. Dollo 167
Zeiller. — Présentation d'une brochure de M. Kidston sur les *Ulodendron* et observations sur les genres *Ulodendron* et *Bothrodendron* (Pl. VIII et IX). 168
Davy. — Note sur un Ophiure du Dévonien de la rade de Brest. . . . 182
Munier-Chalmas. — Observation sur le genre *Cylindrellina* 188
Berthelin. — Note sur le genre *Lapparentia* et sur le *Cylindrellina Helena* (Pl. X). 190
Bioche. — Projet de budget pour 1885-86. 198
Aubry. — Géologie de l'Abyssinie (Royaume du Choa, etc.) (Pl. XI). . 201
Douvillé. — Examen des fossiles rapportés du royaume du Choa par M. Aubry (Pl. XII). 223
Projet de Conférences à donner devant les membres de la Société . . . 241
Ch. Vélain. — Présentation d'ouvrages 242
Cotteau. — Idem 242
Cotteau. — Note sur les *Spatangidées* du terrain éocène de la France 242
Frossard. — Présentation d'ouvrages 245
Fontannes. — Sur les causes de la production de facettes sur les quartzites des alluvions pliocènes de la vallée du Rhône . . . 246
De Lapparent. — Observations. 254
Larrazet. — Des pièces de la peau de quelques *Sélaciens* fossiles (Pl. XIII — XVI) 255

Pages.
é Pourch. — Note sur des ossements de *Lophiodon* trouvés dans l'Ariège et sur le niveau géologique des couches qui les renferment. 277
R-Chalmas. — Observations. 284
— Idem 284
). — Sur le Pliocène de Maragha et les Eléphants fossiles de la Caucasie et de la Perse. 285
r Gaudry. — Sur l'âge de la faune de Pikermi, du Léberon et de Maragha 288
R-Chalmas. — Observations. 294
ertrand. — Idem 295
pparent. — Idem 295
). — Sur les Eléphants fossiles de l'Allemagne. 296
'élain. — Étude microscopique de quelques verres artificiels . . 297
au. — Présentation d'ouvrage 308
Moussaye. — Les îles flottantes de Clairmarais 309
el. — Liste des fossiles du Crétacé inférieur de la Haute-Marne 312
Gaudry. — Observations. 323
ann et Arnaud. — Un *Crucibulum* campanien 323
er. — Note sur des empreintes houillères des Pyrénées centrales. 328
r. — Sur une pegmatite diamantifère de l'Hindoustan 331
essigny. — Note sur le Jurassique moyen et sa division en étages 345
). — Sur l'âge des argiles du Cantal et sur les débris fossiles qu'elles ont fournis (Pl. XVII). 357
. — Sur quelqres restes fossiles de Poissons du Pliocène du Piémont. 360
Lapparent. — Le niveau de la mer (Conférence). 368
au. — Présentation d'ouvrages. 385
and de Missol. — Rapport de la Commission de Comptabilité. . 385
lé. — Essai sur la Morphologie des Rudistes. 389
lderon. — Note sur le Wealdien du Nord de l'Espagne. 405
apparent. — Présentation d'ouvrage 407
Chancourtois. — Idem. 407
aporta. — Nouveaux documents relatifs à des fossiles végétaux et à des traces d'Invertébrés associés dans les anciens terrains (Pl. XVIII - XXII). 407
er. — Observations. 430
rt Gaudry. — Sur un nouveau genre de Reptile du Permien d'Autun (Pl. XXIII) 430
mann. — Sur les grandes Ovules de l'Éocène 433
geat (l'abbé). — Observations faites aux environs d'Arinthod et de Saint-Julien (Jura). 437
ert Gaudry. — Sur des restaurations de Reptiles 444

Pages.
De Lapparent. — Présentation d'ouvrage 444
Cotteau. — Idem 444
Jourdy. — Note complémentaire sur la Géologie de l'Est du Tonkin. . 445
Douvillé. — Observations 453
Zeiller. — Note sur les empreintes végétales recueillies par M. Jourdy au Tonkin (Pl. XXIV-XXV). 454
Séance générale annuelle 463
Discours du Président 463
Lemoine. — Note sur les ossements fossiles du terrain tertiaire inférieur 467
Albert Gaudry. — Observations 468
Rey-Lescure. — Présentation de la carte géologique du Tarn 468
Deslongchamps. — Observations 469
Lory. — Sur les faciès du Triès de la Savoie 469
Fischer. — Présentation d'ouvrages. 470
Cotteau. — Idem 470
Albert Gaudry et Parandier. — Observations 470
Douvillé. — Étude sur les Grès de Fontainebleau. 471
Mallard, Gaudry, Carez. — Observations. 481
Douvillé. — Présentation d'ouvrage. 482
Cotteau, de Loriol. — Idem. 482
Péroche. — Idem 482
Parran. — Présentation d'un mémoire de M. Grand'Eury. 482
Douvillé. — Présentation de Trilobites de Chine 482
Flot. — Description de l'*Halitherium fossile*, Gerv. (Pl. XXVI, XXVII, XXVIII) 483
Albert Gaudry. — Observations 518
Flot. — Idem 518
Cope Whitehouse. — Sur la grotte de Fingal. 519
Munier-Chalmas. — Observations 519
Toucas. — Note sur les terrains crétacés de la Valdaren, aux environs du Beausset. 519
Fontannes. — Présentation d'ouvrage 523
E. Fallot. — Nécrologie : M. Doze. 523
E. Fallot. — Notes sur les Marnes infracénomaniennes d'Hyèges. . 523
De Lapparent. — Présentation de photographies. — Note sur l'attraction exercée par les glaces sur les masses d'eau voisines. . . 524
D. Œhlert. — Failles et filons des environs de Montsurs. 526
Mieg. — Note complémentaire sur les couches à *Posidonomya Bronni* de Minversheim (Alsace). 551
E. Fallot. — Note sur la Craie de Villagrains (Gironde) 559
L'abbé Bourgeat. — Contribution à l'étude de la faune de l'Oolithe virgulienne du Jura méridional. 560
Stanislas Meunier. — Sur quelques empreintes problématiques des couches boloniennes du Pas-de-Calais (Pl. XXIX-XXX) . . . 574

Pages.
VÉLAIN. — Présentation d'ouvrage 569
ARÉZ ET G. VASSEUR. — Présentation de cartes 569
VÉLAIN. — Sur l'existence d'une rangée de blocs erratiques sur la côte normande 569
LER. — Note sur les empreintes végétales du Tonkin 575
TILLÉ. — « Die Ammoniten des Schwäbischen Jura » de Quenstedt. 581
IER. — Sur la position du Poudingue de Palassou dans l'Aude. . 582
E ROUVILLE. — Sur le Poudingue de Palassou 584
HÉBERT. — Remarques sur la faune des couches crétacées de Villagrains 586
RT-MENTEATH. — Note préliminaire sur les gisements métallifères des Pyrénées occidentales 587
IL. — Note sur deux Echinides du terrain éocène 608
ACVIVIER. — Note sur le terrain primaire de l'Ariège 613
ACVIVIER. — Etude comparative des terrains crétacés de l'Ariège et de l'Aude 628
ion extraordinaire de la Société dans le Finistère 645
OIS. — Présentation d'ouvrage 654
DE ET LIBERT. — Présentation d'ouvrage 654
OIS. — Aperçu de la structure géologique du Finistère 655
OIS. — Excursion aux environs de Quimper 667
. — Observations 672
ER-CHALMAS. — idem 672
APPARENT. — idem 672
OIS. — idem 672
OIS. — Excursion de Chateaulin à Brest 672
CONTE. — Observations 676
ER-CHALMAS. — idem 676
BQUE. — idem 676
ET. — idem 676
MS. — Excursion à l'Ile Longue, au Fret et dans les Falaises de Crozon 677
MS. — Aperçu de la Constitution géologique de la rade de Brest (Pl. XXXI-XXXIII) 678
CONTE. — Observations 707
R-CHALMAS. — idem 707
CONTE. — idem 707
T. — idem 708
R-CHALMAS. — idem 710
IS. — idem 710
CONTE. — idem 711
R-CHALMAS. — idem 711
T. — idem 711
LQUE. — idem 712
APPARENT. — idem 713

Pages.
VÉLAIN. — Observations 713
MUNIER-CHALMAS. — idem. 713
BARROIS. — idem. 713
HÉBERT. — Phyllades de Saint-Lô et Conglomérats pourprés dans le Nord-Ouest de la France 713
DE LAPPARENT. — Observations 774
DEWALQUE. — idem 776
LEBESCONTE. — Constitution générale du massif breton, (un tableau, Pl. XXXIV-XXXVI) 776
DEWALQUE. — Observations 819
BARROIS. — idem. 819
MICIOL. — idem 820
BARROIS. — Excursion de Quimperlé à Pont-Aven et à l'anse du Pouldu 820
MUNIER-CHALMAS. — Observations 827
REY-LESCURE. — idem. 827
VÉLAIN. — idem 827
MACPHERSON. — Comparaison des terrains cristallins d'Espagne et du Finistère 828
BARROIS. — Observations 830
DE LAPPARENT. — Idem. 831
DE LAPPARENT. — Idem. 832
BARROIS. — Excursion de Quimperlé à Carhaix 832
DE LAPPARENT. — Observations. 838
LEBESCONTE. — Idem. 838
BARROIS. — Excursion de Carhaix à Glomel et à Rostrenen (Pl. XXXVII). 838
LEBESCONTE. — Constitution physique du massif breton et ses relations avec la géologie du Finistère 842
BARROIS. — Excursion de Carhaix à Goarec et à l'étang des Salles de Rohan 850
HILL. — Observations. 858
MACPHERSON. — Sur l'âge de la granitite de Rostrenen. 858
BARROIS. — Observations 861
MUNIER-CHALMAS. — Idem 861
BARROIS. — Excursion de Carhaix à Morlaix parle Huelgoat (Pl. XXXVII). 862
BARROIS. — Massif granitique du Huelgoat (Pl. XXXVII) 865
DE LAPPARENT. — Observations. 887
MUNIER-CHALMAS. — idem 887
BARROIS. — idem. 887
BARROIS. — Excursion aux environs de Morlaix. 888
MUNIER-CHALMAS. — Observations. 896
DUPONT. — idem 896
DAVY. — Mines du Huelgoat et de Poullaouen 900
LUKIS. — Notes sur les mines du Huelgoat et de Poullaouen. 909

FIN DE LA TABLE GÉNÉRALE DES ARTICLES.

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

TABLE

DES MATIÈRES ET DES AUTEURS

POUR LE QUATORZIÈME VOLUME

(TROISIÈME SÉRIE)

Année 1885-1886

A

Abyssinie. Royaume de Choa, etc., Géologie de —, par M. Aubry, 201.

Afrique. Note sur la Géologie du centre de l'—, par M. Reymond, 37.

Alsace. Note préliminaire sur les dépôts jurassiques du Nord de l' —, par M. Haug, 47.

Ariège. Note sur des ossements de *Lophiodon*, trouvés dans l' — et sur le niveau géologique des couches qui les renferment, par M. l'abbé Pouech, 277. = Note sur le terrain primaire de l'—, par M. de Lacvivier, 613. = Etude comparative des terrains crétacés de l' — et de l'Aude, par M. de Lacvivier, 628.

Arinthod. Observations faites aux environs d'— et de St-Julien (Jura), par M. l'abbé Bourgeat, 437.

ARNAUD. Observations sur le mémoire de M. Fallot (un tableau), 45.

ARNAUD et COSSMANN. Un *Crucibulum* campanien, 323.

Assinie. Note sur la Géologie d'—, par M. Chaper, 105.

Aude. Sur la position du Poudingue de Palassou dans l'—, par M. Viguier, 582. = Etude comparative des terrains crétacés de l'Ariège et de l'—, par M. de Lacvivier, 628.

Autun. Sur un nouveau genre de reptile du Permien d'—, par M. Albert Gaudry, (Pl. XXII), 430.

Auvergne. Note sur les mouvements orogéniques produits en —, par M. Tournaire, (Pl. VII), 113.

B

BARROIS. Aperçu de la structure géologique du Finistère, 655. = Excursion aux environs de Quimper, 667. = Excursion de Châteaulin à Brest, 672. = Excursion à l'Ile Longue, au Fret et dans les falaises de Crozon, 677. = Aperçu de la constitution géologique de la rade de Brest, (Pl. XXXI, XXXIII), 678. = Excursion de Quimperlé à Pont-Aven et à l'anse du Pouldu, 820. = Excursion de Quimperlé à Carhaix, 832. — = Excursion de Carhaix à Glomel et à Rostrenen, 838. = Excursion de Carhaix à Goarec et à l'étang des Salles de Rohan, 850. = Excursion de Carhaix à Morlaix par le Huelgoat, 862. = Massif granitique du Huelgoat, 865. = Excursion aux environs de Morlaix, 888. = Observations, 710, 713, 819, 830, 861, 887.

Beausset. Note sur les terrains crétacés de la Valdaren aux environs du —, par M. Toucas, 519.

BERTHELIN. Note sur le genre *Lapparentia* et sur le *Cylindrelina Helena* (Pl. X), 190.

BERTRAND. Observations, 295.

BIOCHE. Projet de budget pour 1885-1886, 198.

Blocs erratiques. Sur l'existence d'une rangée de — sur la côte normande, par M. CH. Vélain, 569.

Boleo. Sur les gîtes cuivreux du —, par M. Ed. Fuchs, 79.

BOURGEAT (l'abbé). Observations faites aux environs d'Arinthod et de Saint-Julien (Jura), 437. = Contribution à l'étude de la faune de l'Oolithe virgulienne du Jura méridional, 560.

Brest. Note sur un *Ophiure* du Dévonien de —, par M. Davy, 182. = Excursion de Châteaulin à —, par M. Barrois, 672. = Aperçu de la constitution géologique de la rade de —, par M. Barrois, (Pl. XXXI-XXXIII), 678.

BRONGNIART. Note sur les Insectes fossiles des terrains primaires, 12.

Budget. Projet de — pour 1885-86, par M. Bioche, 198.

C

CALDERON. Note sur le Wealdien du Nord de l'Espagne, 405.

Cantal. Sur certains détails de la configuration des montagnes du —, par M. Tournaire, (Pl. VII), 117. = Sur l'âge des argiles du — et sur les débris fossiles qu'elles ont fournis, par M. Rames, (Pl. XVII), 357.

CAREZ. Observations, 254.

CAREZ et VASSEUR. Présentation d'ouvrage, 167, 569.

Carhaix. Excursion de Quimperlé à —, par M. Barrois, 832. = Excursion de — à Glomel et à Rostrenen, par M. Barrois, 838. = Excursion de — à Goarec et à l'étang des Salles de Rohan, par M. Barrois, 850. = Excursion de — à Morlaix, par M. Barrois, 862.

Champsosaurus. Lecture d'une lettre au sujet du —, par M. Dollo, 95.

CHANCOURTOIS (DE). Observations, 407.

CHAPER. Note sur la Géologie d'Assinie, 105. = Sur une pegmatite diamantifère de l'Hindoustan, 331. = Observations, 430.

Châteaulin. Excursion de — à Brest, par M Barrois, 672.

CHELOT. Présentation et analyse d'un ouvrage de M. Maurer, 10.

Choa. Examen des fossiles rapportés du royaume du —, par M. Aubry, par M. Douvillé, (Pl. XII), 223.

Clairmarais. Les îles flottantes de —, par M. de la Moussaye, 309.

Conférences. Projet de — à donner devant les membres de la Société, 241. = Le niveau de la mer, par M. de Lapparent, 368.

COPE WHITEHOUSE. Grotte de Fingal, 519.

CORNUEL. Liste des fossiles du Crétacé inférieur de la Haute-Marne, 312.

COSSIGNY (DE). Note sur le Jurassique

ren et sa division en étages,

ANN et ARNAUD. Un *Crucibulum* ipanien, 323.
ANN. Sur les grandes Ovules de cène, 433.
AU. Note sur les Spatangidées errain éocène de la France, 242. Observations, 242, 444, 470, 482. Présentation d'ouvrage, 308,

Note sur la — de Villagrains onde), par M. Fallot, 559.
é inférieur. Liste des fossiles — de la Haute-Marne, par Cornuel, 312.
Crétacé supérieur. Note sur le — du Sud-Est, par M. Fallot, 2.
Crozon. Excursion à l'Ile longue, au Fret et dans les falaises de —, par M. Barrois, 677.
Cruas. Quelques observations au sujet des calcaires du Teil et de —, par M. Leenhardt, 64 et 65.
Crucibulum. Note sur un — campanien, par MM. Cossmann et Arnaud, 323.
Corbicula. Présentation d'une note sur le — *fluminalis*, par M. G. Dollfus, 93.
Cylindrellina. Observation sur le genre —, par M. Munier-Chalmas, 188.

D

OOURT. Présentation d'ouvrage,

Note sur un Ophiure du Dévon de Brest, 182. = Les mines Huelgoat et de Poullaouen, 900.
RET. Note sur les terrains de nsport alluvial et glaciaire des irons de Meximieux (Ain), 122.
ONGCHAMPS. Observations, 468.
ien. Note sur un Ophiure du — Brest, par M. Davy, 182.
ALQUE. Observations, 676, 712, 5, 819.
urs du Président, 463.
rus. Observations, 94. = Présention et note sur le *Corbiuola fluminalis*, 93.
DOLLO. Présentation de brochures et lecture d'une lettre au sujet du *Champsosaurus*, 95.
DOUVILLÉ. Examen des fossiles rapportés du royaume du Choa par M. Aubry (Pl. XII), 223; = Essai sur la morphologie des Rudistes, 389. = Observations, 453. = Etude sur les Grès de Fontainebleau, 471. = Présentation de Trilobites de Chine, 482. = Présentation d'ouvrages, 482. = « *Die Ammoniten des Schwabischen Jura* » de Quenstedt, 581.
DUPONT. Observations, 676, 708, 711 et 898.

E

nides. Note sur deux — du terin éocène, par M. Pomel, 608.
hants fossiles. Sur les — de l'Alnagne, par M. Pohlig, 296.
ne. Sur la présence du *Simædoure* dans l'— de Sézanne, par . Lemoine, (Pl. III-V), 21. Note r les grandes Ovules de l'—, par M. Cossmann, 433. = Note sur deux Echinides du terrain —, par M. Pomel, 608.
Espagne. Note sur le Wealdien du Nord de l'—, par M. Calderon, 405. = Comparaison des terrains cristallins de l'— et du Finistère, par M. Macpherson, 828.

F

LOT. Lettre, 1. = Note sur le Crécé sup. du Sud-Est, 2. = Nécrogie : M. Doze, 523. = Notes sur s marnes infracénomaniennes 'Hyèges, 523. = Note sur la Craie e Villagrains (Gironde), 559.
FISCHER. Présentation d'ouvrages, 12, 470. = Observations, 93.
Fingal. Sur la grotte de —, par M. Cope Whitehouse, 519.
Finistère. Réunion extraordinaire de la Société dans le —, 645. — Aperçu

de la structure géologique du —, par M. Barrois, 655. = Comparaison des terrains cristallins de l'Espagne et du —, par M. Macpherson, 828. = Constitution physique du massif breton et ses relations avec la géologie du —, par M. Lebesconte, 842.
FLOT. Description de l'*Halitherium fossile*, Gerv. (Pl. XXVI, XXVII, XXVIII), 483. = Observations, 518.
FONTANNE. Sur les causes de la production de facettes, sur les quartzites des alluvions pliocènes de la vallée du Rhône, 246. = Présentation d'ouvrages, 523.
Foraminifères. Sur les — et les Ostrocades du Fuller'searth de Varsovie, par M. Terquem, 20.
Fret. Excursion à l'Ile longue, au — et dans les falaises de Crozon, par M. Barrois, 677.
FROSSARD. Présentation d'ouvrages, 245.
FUCHS. Sur les gîtes cuivreux du Boléo (Pl. VI), 79.
Fuller'searth. Sur les Foraminifères et les Ostracodes du — de Varsovie, par M. Terquem, 20.

G

GAUDRY (ALBERT). Sur l'âge de la faune de Pikermi, du Léberon et de Maragha, 288. = Sur un nouveau genre de Reptile du Permien d'Autun (Pl. XXIII), 430. = Sur des restaurations de Reptiles, 444. = Observations, 323, 468, 470, 518.
GAUDRY et PARANDIER. Observations, 470.
Glomel. Excursion de Carhaix à — et à Rostrenen, par M. Barrois, 838.
Goarec. Excursion de Carhaix à — et à l'étang des Salles de Rohan, par M. Barrois, 850.
Grand'Combe. Le sondage de Ricard à la —, par M. Zeiller, 32.
GRAND'EURY. Présentation d'un mémoire de M. —, par M. Parran, 482.
Grès de Fontainebleau. Etude sur les —, par M. Douvillé, 471.

H

Halitherium. Description de l'—*fossile*, par M. Flot, (Pl. XVI-XVIII) 483.
Haute-Marne. Liste des fossiles du Crétacé inférieur de la —, par M. Cornuel, 312.
HAUG. Note préliminaire sur les dépôts jurassiques du Nord de l'Alsace, 47.
HÉBERT. Présentation, d'ouvrages, 10. = Remarques sur la faune des couches crétacées de Villagrains, 586. = Phyllades de St-Lô et Conglomérats pourprés dans le N.-O. de la France, 713.
Hindoustan. Sur une Pegmatite diamantifère de l'—, par M. Chaper, 331.
Huelgoat. Massif granitique du — par M. Barrois, 865. = Mines du — et de Poullaouen, par M. Davy, 900. = Id., par Lukis, 909.
Hyèges. Notes sur les Marnes infracénomaniennes d' —, par M. Fallot, 523.

I

Insectes fossiles. Note sur les —, des terrains primaires par M. Brongniart, 12.

J

Jersey. Note sur la Géologie de l'Ile de —, par M. de Lapparent, 13.
JOURDY. Note sur la Géologie de l'Est du Tonkin (Pl. I et II), 14. = Note complémentaire sur la Géologie de l'Est du Tonkin, 445. = Note sur

s empreintes végétales recueillies ar M. — au Tonkin, par M. Zeiller, 454.
ssique. Note préliminaire sur les dépôts du — du Nord de l'Alsace, par M. Haug, 47. = Note sur le — moyen, et sa division en étages, par M. de Cossigny, 345.

K

STON. Présentation d'une brochure s M. —, sur les *Ulodendron* et observations sur les genres *Ulodendron* et *Bothrodendron*, par M. Zeiller, (Pl. VIII-IX), 168.

L

VIVIER (de). Note sur le terrain e l'Ariège, 613. = Etude comparative des terrains crétacés de l'Ariège et de l'Aude, 628.
parentia. Note sur le genre — et ur le *Cylindrellina Helena* par I. Berthelin, (Pl. X), 190.
PARENT (de). Note sur la géologie e l'île de Jersey, 13. = Le niveau de a mer (conférence), 368. = Note sur attraction exercée par les glaces ur les masses d'eau voisines, 524. = Présentation d'ouvrages, 13, 407, 44, 524. = Observations, 254, 295, 73, 712, 773, 831, 832, 838, 887.
RRAZET. Des pièces de la peau de uelques Sélaciens fossiles (Pl. XIII-XVI), 255.
UNAY (de). Sur des fragments de crânes humains et des débris de poterie contemporains de l'*Ursus spelæus*, par M. Martel et —, 96.
beron. Sur l'âge de la faune de Pikermi du — et de Maragha, par M. Albert Gaudry, 288.
BESCONTE. Constitution générale du massif breton, (Pl. XXXIV-XXXVI), 776. = Constitution physique du massif breton et ses relations avec la géologie du Finistère, 842. = Observations, 707, 711, 838.
LÉENHARDT. Quelques observations au sujet des calcaires du Teil et de Cruas, 64.
LEMOINE. Sur la présence du Simædosaure dans l'Eocène de Sézanne (Pl. III, IV et V), 21 = Réponse à M. Dollo, 167. = Note sur les ossements du terrain tertiaire inférieur, 467.
Lophiodon. Note sur des ossements de — trouvés dans l'Ariège, et sur le niveau géologique des couches qui les renferment, par M. l'abbé Pouech, 277.
LORIOL (de) et COTTEAU. Présentation d'ouvrages, 482.
LORY. Sur le faciès du Trias de la Savoie, 469. = Observations, 672.
LUKIS. Notes sur les mines du Huelgoat et de Poullaouen, 909.

M

ACPHERSON. Comparaison des terrains cristallins d'Espagne et du Finistère, 828. = Sur l'âge de la granitite de Rostrenen, 858.
ALLARD. Observations, 481.
aragha (Perse). Sur le Pliocène de — par M. Pohlig, 285. = Sur l'âge de la faune de Pikermi, du Léberon et de —, par M. Albert Gaudry, 288
arnes infranéocomiennes. Notes sur les — d'Hyèges, par M. Fallot, 523.
ARTEL ET DE LAUNAY. Sur des fragments de crânes humains et des débris contemporains de l'*Ursus spelæus*, 96.
ARTIN. Notes géologiques sur la Sibérie orientale, d'après les observations de M. —, par M. Vélain, 132.
Massif breton. Constitution générale du —, par M. Lebesconte, (Pl. XXXIV-XXXVI), 776 = Constitution physique du — et ses relations avec la géologie du Finistère, par M. Lebesconte, 842.
Météorites. Mémoire sur la géologie des —, par M. Stanislas Meunier, 68.
MEUNIER (Stanislas). Mémoire sur la géologie des Météorites, 68. = Sur quelques empreintes problématiques des couches boloniennes du Pas-de-Calais (Pl. XXIX-XXX), 564.

Meximieux (Ain). Note sur les terrains de transport alluvial et glaciaire des environs de —, par M. Depéret, 122.
MICIOL. Observations, 820.
MIEG. Note complémentaire sur les couches à *Posidonomya Bronni* de Minversheim (Alsace), 550.
Minversheim (Alsace). Note complémentaire sur les couches à *Posidonomya Bronni* de —, par M. Mieg, 461.
MISSOL (Ferrand de). Rapport de la commission de comptabilité, 385.
Morlaix. Excursion de Carhaix à —, par M. Barrois, 862. = Excursion aux environs de —, par M. Barrois, 888.
Montsurs. Failles et filons des environs de —, par M. Œhlert, 526.
MOUSSAYE (de la). Les îles flottantes de Clairmarais, 309.
MUNIER-CHALMAS. Observations sur le genre *Cylindrellina*, 188. = Observations, 20, 21, 94, 284, 294, 519, 672, 676, 707, 710, 711, 713, 827, 861, 887, 898.

O

ŒHLERT. Failles et filons de Montsurs, 526.
Oolithe virgulienne. Contribution à l'étude de la faune de l' — du Jura méridional, par M. l'abbé Bourgeat, 560.
Ophture. Note sur un — du Dévonien de la rade de Brest, par M. Davy, 182.
Ostracodes. Sur les Foraminifères et les — du Fuller's earth de Varsovie, par M. Terquem, 20.
Ovules. Note sur les grandes — de l'Eocène, par M. Cossmann, 433.

P

PARRAN. Présentation d'un mémoire de M. Grand'Eury, 482.
Pas-de-Calais. Sur quelques empreintes problématiques des couches boloniennes du —, par M. Stanislas Meunier, (Pl. XXIX-XXX), 564.
Pegmatite. Sur une — diamantifère de l'Hindoustan, par M. Chaper, 331.
Permien. Sur un nouveau genre de Reptile du — d'Autun, par M. Albert Gaudry, (Pl. XXIII), 430.
PÉROCHE. Présentation d'ouvrages, 10, 482.
Photographies. Présentation de —, par M. de Lapparent, 524.
Piémont. Sur quelques restes fossiles de Poissons du Pliocène du —, par M. Sacco, 360.
Pikermi. Sur l'âge de la faune de —, du Léberon et de Maragha, par M. Albert Gaudry, 288.
Pliocène. Sur le — de Maragha (Perse), par M. Pohlig, 285. — Sur quelques restes fossiles de Poissons du — du Piémont, par M. Sacco, 360.
POHLIG. Sur le Pliocène de Maragha (Perse), 285. — sur les Eléphants fossiles d'Allemagne, 296.
POMEL. Notes sur deux Echinides du terrain éocène, 608.
Pont-Aven. Excursion de Quimperlé à — et à l'Anse du Pouldu, par M. Barrois. 820.
Posidonomya Bronni. Note complémentaire sur les couches à — de Minversheim (Alsace), par M. Mieg, 550.
Poullaouen. Mines du Huelgoat et de —, par M. Davy, 900. = Mines du Huelgoat et de —, par M. Lukis, 909.
POUECH (l'abbé). Note sur des ossements de *Lophiodon* trouvés dans l'Ariège et sur le niveau géologique des couches qui les renferment, 277.
Poudingue de Palassou. Sur la position du — dans l'Aude, par M. Viguier, 582. = Sur le —, par M. de Rouville, 584.
Pouldu. Excursion de Quimperlé à Pont-Aven et à l'Anse du —, par M. Barrois, 820.
Pyrénées occidentales. Note préliminaire sur les gisements métallifères de —, par M. Stuart-Mentath, 587.
Pyrénées centrales. Note sur les empreintes houillères des —, par M. Zeiller, 328.

Q

per. — Excursion aux environs —, par M. Barrois, 667.
nperlé. — Excursion de — à Pont-Aven et à l'Anse du Pouldu, par M. Barrois, 820. = Excursion de — à Carhaix, par M. Barrois, 882.

R

ES. Sur l'âge des argiles du Can- l et sur les débris fossiles 'elles ont fournis (Pl. XVII), 357.
ile. Sur un nouveau genre de — ı Permien d'Autun, par M. Albert audry, (Pl. XXIII), 430. = Sur des staurations de —, par M. Albert audry, 444.
nion extraordinaire de la Société ans le Finistère, 645.
-LESCURE. Présentation de la arte géologique du Tarn, 468.
RAYMOND. Note sur la géologie du centre de l'Afrique, 37.
Ricard. Le sondage de — à la Grand' Combe, par M. Zeiller, 32.
Rostrenen. Excursion de Carhaix à Glomel et à —, par M. Barrois, 838. = Age de la granitite de —, par M. Macpherson, 858.
ROUVILLE (de). Sur le Poudingue de Palassou, 584.
Rudistes. Essai sur la morphologie des —, par M. Douvillé, 389.

S

CO. Des phénomènes altimétriques bservés dans l'intérieur des conti- ents, 128. = Sur quelques restes ossiles de Poissons du Pliocène du 'iémont, 360.
nt-Ló. Phyllades de — et Conglo- nérats pourprés dans le N. O. de la 'rance, par Ed. Hébert, 713.
PORTA (de). Nouveaux documents elatifs à des fossiles végétaux et à les traces d'Invertébrés associés lans les anciens terrains (Pl. XVIII- XXII), 407.
voie Sur le faciès du Trias de la —, par M. Lory, 469.
Séance générale annuelle, 463.
aciens fossiles. Des pièces de la peau de quelques —, par M. Larrazet, (Pl. XIII-XVI), 255.
Sézanne. Sur la présence du Simædosaure dans l'Eocène de —, par M. Lemoine, (Pl. III-V), 21.
Sibérie orientale. Notes géologiques sur la —, d'après les observations de M. Martin, par M. Ch. Vélain, 132,
Simædosaure. Sur la présence du — dans l'Eocène de Sézanne, par M. Lemoine, 21.
Spatangidées. Note sur les — du terrrain éocène de la France, par M. Cotteau, 242.
STUART-MENTATH. Note préliminaire sur les gisements métallifères des Pyrénées occidentales, 587.

T

rn. Présentation de la carte géolo- gique du —, par M. Rey-Lescure, 468.
il. Quelques observations au sujet des calcaires du — et de Cruas, par M. Leenhardt, 64.
ERQUEM. Sur les Foraminifères et les Ostracodes du Fuller's earth de Varsovie, 20.
rrain primaire. Note sur le — de l'Ariège, par M. de Lacvivier, 613.
Tertiaire. Note sur les ossements fossiles du terrain — inférieur, par M. Lemoine, 467.
Tonkin. Note sur la Géologie de l'Est du —, par M. Jourdy (Pl. I, II). 14. = Note complémentaire sur la Géologie de l'Est du —, par M. Jourdy, 445. = Note sur les empreintes végétales recueillies pas M. Jourdy, au —, par M. Zeiller, (Pl. XXIV-XXV), 454. = Note sur les em-

preintes végétales du —, par M. Zeiller, 575.
TOUCAS. Note sur les terrains crétacés de la Valdaren aux environs du Beausset, 519.
TOURNAIRE. Note sur les mouvements orogéniques produits en Auvergne (Pl. VII), 113. = Sur certains détails de la configuration des Montagnes du Cantal (Pl. VII), 117.
Trias. Sur le facies du — de la Savoie, par M. Lory, 469.
Trilobites. Présentation de — de Chine, par M. Douvillé, 482.

U

Ulodendron. Présentation d'une brochure de M. Kidston sur les — et observations sur les genres *Ulodendron* et *Bothrodendron*, par M. Zeiller, (Pl. VIII-IX), 168.
Ursus spelæus. Sur des fragments de crânes humains et de débris de poterie contemporains de l' —, par MM. Martel et de Launay, 96.

V

Valdaren. Note sur les terrains crétacés de la — aux environs du Beausset, par M. Toucas, 519.
Varsovie. Sur les Foraminifères et les Ostracodes du Fuller's earth de —, par M. Terquem, 20.
VASSEUR et CAREZ. Présentation de cartes, 167, 569.
VÉLAIN (CH). Notes géologiques sur la Sibérie orientale, d'après les observations de M. Martin, 132. = Etude microscopique de quelques verres artificiels, 297. = Sur l'existence d'une rangée de blocs erratiques sur la côte normande, 569. = Présentation d'ouvrages, 242, 569. = Observations, 712, 827,
VIGUIER. Sur la position du Poudingue de Palassou, dans l'Aude, 582.
VILANOVA Y PIERRA. Présentation d'ouvrage, 9.
Villagrains. Note sur la Craie de —, par M. Fallot, 559. = Remarques sur la faune des couches crétacées de —, par M. Hébert, 586.

W

Wealdien. Note sur le — du Nord de l'Espagne, par M. Calderon, 405.

Z

ZEILLER. Le sondage de Ricard à la Grand'Combe, 32. = Présentation d'une brochure de M. Kidston sur les *Ulodendron* et observations sur les genres *Ulodendron* et *Bothrodendron* (Pl. VIII et IX), 168. = Note sur des empreintes houillères des Pyrénées centrales, 328. = Note sur les empreintes végétales recueillies par M. Jourdy au Tonkin (Pl. XXIV-XXV), 454 = Notes sur les empreintes végétales du Tonkin, 575.

TABLE DES GENRES ET DES ESPÈCES

DÉCRITS, FIGURÉS, DISCUTÉS ET DÉNOMMÉS A NOUVEAU,

ET DES SYNONYMIES INDIQUÉES DANS CE VOLUME (1).

Acanthobatis eximia, Larrazet, (Pl. XV, fig. 3 et Pl. XVI, fig. 1,) 265.

Acerotherium Gaudryi, Rames, (Pl. XVII), 357.

Acrocidaris nobilis, Agas. (Pl. XII, fig. 1), 237.

Anisaster confusus ou *gibberulus* = Paraster confusus, Pomel. — Schizaster ou Hemiaster gibberulus, Michel., non Schizaster gibberulus, Ag. nec Paraster gibberulus, Pom. — Agassizia gibberula, Cott. 1876, et de Loriol, 1880, 613.

Anisaster Souverbiei = Paraster Souverbiei, Pom., — Periaster Souverbiei, Cott. 1869. — Agassizia Souverbiei, Cott., 613.

Anomozamites Schenki, n. sp., Zeiller, (Pl. XXIV, fig. 9), 460.

Archidiscodontes, 297.

Bicatillus, Swainson, 1840; Crucibulum, Pictet et Campiche, 325.

Bolonia lata, Stan. Meun., (Pl. XXX, fig. 8), 567.

Bothrodendron minutifolium, Boulay sp. (Pl. IX, fig. 1-2), 168.

Bothrodendron punctatum, Blandf. et Hutt., (Pl. VIII), 168.

Brissospatangus Caumonti, 444.

Caprotina, 393.

Ceromya parcilirata, Blandf., 226.

Conoclypus Lucæ, Desor, 1847. — Conoclypus Lucæ, Desor (*pars*) Synopsis, *non* Pomel, 610.

Corbicula fluminalis, Muller sp. (Cyrena auct., 93.

Corbicula saharensis, Fisch., 94.

Corbula saharica, 94.

Corydaloides Scudderi, Ch. Brong., 13.

Crossochorda Boursaulti, Stan. Meun., (Pl. XXIX, fig. 5), 566.

Crossochorda bureauana, Stan. Meun., (Pl. XXX, fig. 6), 566.

Crucibulum (sensu stricto), Schum., 1817. — Calyptræa, Pictet et Campiche, 325.

Crucibulum Arnaudi, Cossmann, 325.

Crucibulum Sanctæ-Crucis, Pictet et Campiche.

Cruziana, d'Orbigny, 810.

Cruziana furcifera, d'Orbigny, (Pl. XXXVI, fig. 2 à 5), 794 et 811.

Cycadolepis, de Sap., (Pl. XXV, fig. 4), 461.

Cylindrellina Briarti, Mun.-Chal., 189.

Cylindrellina Helena, Berth., (Pl. X, fig. 1, 2), 195.

Diceras, 390.

Dispotæa, Say, 1826; — Calypeopsis, Lesson, 1830, in Pictet et Campiche, 325.

Dremotherium, 293.

Dynatobatis Gaudryi, Larrazet, (Pl. XV, fig. 2), 265.

(1) Les noms en caractères romains sont ceux que les auteurs placent en synonymie.

Dynatobatis paranensis, Larrazet, (Pl. XIV, fig. 1-4), 263.
Dynatobatis rectangularis, Larrazet, (Pl. XV, fig. 1), 264.
Echinobrissus Goybeti, Cotteau, 470.
Echinocardium tuberculatum, sp. n., Gauthier, 470.
Elephas antiquus, Falc., 296.
Elephas (antiquus) Melitæ, Falc., 296.
Elephas hyssuricus, Falc. et Cautley = E. meridionalis, Polh., 297.
Elephas meridionalis, Nesti, emend., Polh., 296.
Elephas Trogontherii, Pohl., 297.
Eophyton danguyanum, Stan. Meun., (Pl. XXIX, fig. 2 et 3), 567.
Equihenia rugosa, Stan. Meunier, (Pl. XXIX, fig. 4), 567.
Equisetum, sp. n., Zeiller, 577.
Equisetum lombardianum, de Sap., (Pl. XX, fig. 2-5, et XXI, fig. 1-4), 422.
Euspatagus Croizieri, Cotteau, 244.
— *Degrangei*, Cotteau, 244.
— *gibretensis*, Cotteau, 244.
— *ornatus*, Defrance, 243.
— *Prevosti* (Desor), Cotteau, 244.
— *Vasseuri*, Cotteau, 244.
Exogyra imbricata, Krauss. Gryphœa imbricata, Sharpe. Ostrea imbricata, Tate, (Pl. XII, fig. 8 et 9), 230.
Fucoides Renaulti, Lebesconte, 794.
Gisortia, Jousseaume, 1884, 433.
Gisortia Chevallieri, Cossm. 1836. — Ovula gisortiana, Desh. 18 . — Idem, Lefevre, 1878, 435.
Gisortia gisortiensis, Passy, 1859 et 1874, 434.
Gualteria Heberti, Vass., 444.
Halitherium fossile, Gervais, (Pl XXVI, XXVII et XVIII), 483.
Haptodus Baylei, Gaudry, (Pl. XXIII) 430.
Heterodiceras, 391.
Hippurites, 398..
Homalonotus Barroisi, Lebesconte (Pl. XXXVI, fig. 12-13), 801.
Homalonotus Heberti, Lebesconte (Pl. XXXVI, fig. 14-15), 802.
Homanolutus Le Hiri (nov. sp.), Barrois, (Pl. XXXIII, fig. 5), 687.
Hyena Chæretis, — Lycyœna, Hensel, 291.
Hyæ, kr, Gaudry. — Hyena, Lydek.
Hyæ nictis, 292.
Hyperodapedon, Lydek., 28.
Hypsoclypus plagiosomus (Ag. sp.), Pomel 1883. — Conoclypus plagiosomus, Ag. Cat. 1840, et Ag. et Des. 1847. — Conoclypus Lucæ Desor, (*pars*). Hypsoclypus Lucæ (Desor sp.), Pomel (*pars*) 1868, 610.
Hypsospatangus, 244.
Ictitherium, 291.
Lapeirousia, 404.
Lapparentia Fischeri, Berth. (Pl. X, fig. 9-14), 193.
Lapparentia irregularis, Berth. (Pl. X, fig. 4-8), 1885. Bithinia irregularis, Dech., 192.
Leiopneustes antiquus, Cott. — Leiospatangus, Pomel, 444.
Lepidodendron veltheimianum, Sterm. 169.
Lepidophloïos acadianus, Daw., 173.
Lepidophloïos parvus, Daw., 169.
Leptodon, 292.
Lingula, sp., 685.
Loxodontes, 297.
Macropneustes Deshayesi, 444.
Macrotæniopteris Jourdyi, n. sp., Zeiller, (Pl. XXV, fig. 1 à 3), 459.
Marattiopsis Münsteri, Gœppert (sp.), (Pl. XXIV, fig. 5 à 7).
Maretia grignonensis (Desmarch) Cott., 1836. M. Omalii, Galioti, 1837, 243.
Maretia Heberti, Cott. 243.
Micropsis petrocoriensis, Arnaud, 470.
Modiola aspera, Sow. (Pl. XII, fig. 11).
Modiola imbricata, Sow. 1818. Mytilus imbricatus, Morr. et Lyc., 1853. Modiola imbricaria, Blandl. (Pl. XII, fig. 10), 227.
Monopleura, 392.
Montfortia, Lebesconte, (Pl. XXXIV, fig. 1-9), 782.
Monfortia filiformis, Lebesconte, (Pl. XXXIV, fig. 6, 7, 9), 783.
Montfortia rhedonensis, Lebesconte, (Pl. XXXIV, fig. 1 à 5 et 8 à 9), 782.
Neantia, Lebesconte, 786.
Neantia deformata, Lebesconte, (Pl. XXXV, fig. 9), 789.

Neantia reticulata, Lebesconte, (Pl. XXXV, fig. 5 et 7), 788.
Neantia rhedenonsis, Lebesconte, (Pl. XXXIV, fig. 10-11 et Pl. XXXV, fig. 1, 3, 4 et 6). Oldhannia gigantea, Trom., Lebes., 786.
Neantia rhedenonsis, var. *cylindrica*, Lebesc., (Pl. XXXV, fig. 8), 788.
Neantia verrucosa, Lebesconte, (Pl. XXXV, fig. 2 et 10), 789.
Nereites flexilis, de Sap., (Pl. XVIII, fig. 3). 416.
Nereites Ollivantii, (Murchis), Richt, (Pl. XIX, fig. 1), Nemertites Ollivantii, Murchis., 415.
Nereites Sedgwickii, Murchis., (Pl. XX, fig. 1), Nereograpsus, Geinitz, 413.
Nereites vermicularis, de Sap., (Pl. XIX, fig. 2), 417.
Neurorthoptera, Ch. Brong., 13.
Nymphæa Dumasii, 419.
Ogygites armoricana, Lebesconte, (Pl. XXXVI, fig. 6-11), 799.
Orthaspidotherium, Lemoine, 467.
Orthis elegantula? Dalm., 684.
Orthis Actoniæ, Sow. 1839; id. Salter, 1866; id. Davidson, (Pl. XXXIII, fig. 1), 683.
Orthis exornata, Sharpe, 1853, (Pl. XXXIII, fig. 3), 683.
Orthis testudinaria? Dalm., (Pl. XXXIII, fig. 2), 684.
Palæochondrites Barroisi, de Saporta, (Pl. XVIII, fig. 2), 410.
Palæochondrites fructiculosus, Göpp, 410.
Palæchondrites Meunieri, de Saporta, (Pl. XVIII, fig. 1), 408.
Pecopteris (*Merianopteris?*) *tonquinensis*, n. sp., Zeiller, (Pl. XXIV, fig. 2 à 4), 456.
Pholadomya Aubryi, Douv., 1886. (Pl. XII, fig. 6), 225.
Pholadomya carinata, Goldf. (Pl. XII, fig. 7), 224.
Phyllotheca (?) sp., Zeiller, (Pl. XXIV), fig. 1-1 A), 455.
Plagioptychus, 392.
Pleuronectites Aubryi, Douv. 1886. (Hinnites auctorum, *non* Def.). (Pl. XII, fig. 3), 228.
Podozomites distans, Presl. (sp) (Pl. XXIV, fig. 8), 455.
Polydiscodontes, 297.
Promephitis, 291.
Protaster daoulasensis, Davy, 182.
Radiolites, 403.
Raia Agassizii, Larrazet (Pl. XIII, fig. 1-6), 259.
Raia antiqua, Agassiz (Pl. XIII, fig. 7), 261.
Rhinoceros Schleiermarcheri, 292.
Rhynchonella Edwardsi, Chap. et Dewal. 1853, (Pl. XII, fig. 5), 236.
Rhynchonella lotharingica, Haas, 1882. Rh. Theodori, de Buch, 1856, (Pl. XII, fig. 4), 233.
Rhynchonella Puilloni (nov. sp.). Barrois, (Pl. XXXIII, fig. 7), 688.
Rhynchonella Thebaulti, Rouault; id. Davidson (Pl. XXXIII, fig. 6), 688.
Salenia Fraasi, Cott. — Salenia petalifera, Fraas, 470.
Sarella mauritanica, Pomel, 245.
Sarcella Sorigneti, Cotteau, 244.
Sarcella sulcata (Haime), Pomel, 244.
Scolithus, Haldeman. Tigillites, Rouault, 793.
Sigillaria Brardi, Brongt, 171.
Sigillaria discophora, König., 169.
Sigillaria preuiana, Rœmer., 171.
Sigillaria Taylori, Car., 169.
Simædosaurus Lemoinei, Gerv., 23, *Peroni*, Lem., 23.
Simocyon diaphorus, 291.
Spatangus pes-equuli, Lehon, 242.
Sphærulites, 395.
Terebratula subsella, Leym. (Pl. XII, fig. 2), 232.
Tigillites Derennesi, Stan. Meun., (Pl. XXX, fig. 7), 566.
Trigonia pullus, Sow. 1826, Trigonia pullus, Lycett. 1877 (Pl. XII, fig, 13, 14), 226.
Triplesia spiriferoïdes, Mac-Coy, sp., in Davidson. Strophemena spiriferoïdes, Mac-Coy, 1851. Orthis spiriferoïdes, Davidson, 1871. Triplesia spiriferoïdes, Davidson 1884, (Pl. XXXIII, fig. 4), 684.
Ulodendron majus, L. et H., 169.
Ulodendron minus, L. et H., (Pl. IX, fig. 3), 169.
Unio Idubedæ, 406.
Unio numantinus, 406.

Vexillum, Rouault, 795.
Vexillum Desglandi, Rouault, (Pl. XXXVI, fig. 1), 796.
Vexillum Halli, Rouault. Vexillum Desglandi, Rouault, 797.
Vexillum Newtoni, Rouault. Dœdalus Newtoni, Rouault. Vexillum Desglandi, Rouault, Vexillum Morierei, Sap., 797.
Woodwardites microlobus, 578.
Zeilleria Egena, Bayle, (Pl. XII, fig. 12).

LISTE DES FIGURES

INTERCALÉES DANS LE TEXTE.

REYMOND. — Coupe théorique et explicative d'une éponge d'après M. Giraud. 42
LEENHARDT. — Coupe de la ferme des Ribes à Cruas 64
MARTEL et DE LAUNAY. — Coupe de la Poche de Nabrigas 99
CHAPER. — Carte du territoire d'Assinie (Côte d'Afrique). 108
DEPÉRET. — Fig. 1. Coupe de la vallée du Rhône entre Béligneux et Jons. 125
Fig. 2. Coupe de la gravière de Pollet (Ain) 126
VÉLAIN. — Fig. 1. Carte de la Transbaïkalie. 133
Fig. 2. Coupe en travers du Baïkal 134
Fig. 3. Gneiss à sphène de l'Ossouri 140
Fig. 4. Gneiss à amphibole de la Selenga 142
Fig. 5. Calcaire cristallin du lac de Baïkal 148
Fig. 6. Euphotide à anorthite de la Chilka 159
Fig. 7. Microgranulite à mica noir de Nertschinsk . . . 160
Fig. 8. Inclusions d'apatite et de zircon dans l'amphibole et le mica des microgranulites de Nertschinsk. 161
Fig. 9. Pechstein grenatifère de Nerstchinsk. 163
Fig. 10. Andésite augitique à labrador d'Irkoutsk. . . . 164
DAVY. — Fig. 1, 2, 3, 4 et 5, *Protaster daouiasensis*. 185
AUBRY. — Fig. 1. Coupe générale *mn* du lac Assal, (O.E). 205
Fig. 2. Plan du lac Assal. 206
Fig. 3. Coupe suivant la ligne *pqr*, des formations observées en descendant au lac, vers le N.-O. 207
Fig. 4. Coupe suivant la ligne *st* en descendant au lac, du S. vers le N. 208
Fig. 5. Aspect de la rive gauche d'un torrent du Bas-Pays, après Farré. 210
Fig. 6. Aspect de la rive gauche du torrent d'Aouaddy. 211
Fig. 7. Coupe de la formation des rives de la Zéga-Ouedem 216

Fig. 8. Coupe de la formation de la rive gauche de la Jamma 217
Fig. 9. Coupe figurée de la formation des rives de l'Abai, ou Nil Bleu 219
L'ABBÉ POUECH. — Fig. 1. Coupe N. S., de Mirepoix à Laroque, par la bastide de Bousignac, Saint-Quintin et Aygues-Vives 278
Fig. 2. Coupe N. S. de Malegonde à Leran, par Roumengoux, Lagarde et Beloc 278
Fig. 3. Coupe longitudinale passant par les deux carrières à *Lophiodon* de Saint-Quintin et de Sibra 279
VÉLAIN. — Fig. 1. Partie superficielle de la scorie provenant de l'incendie de l'Odéon. 299
Fig. 2. Partie centrale de la scorie provenant de l'incendie de l'Odéon. 300
Fig. 3. Cristallites de Mélilite avec groupes radiés de microlithes d'anorthite dans les parties superficielles de la scorie de l'Odéon. 301
Fig. 4. Verre de Beaugency 304
Fig. 5. Partie centrale du verre de Ponthierry 305
Fig. 6. Scorie provenant d'un four à chaux. 307
COSSMANN et ARNAUD. — Fig. 1 et 2. Moule d'un *Crucibulum Arnaudi*, grossi 2 fois. 327
Fig. 3. et 4. Moule d'un *Crucibulum Arnaudi*, grossi 2 fois. 327
Fig. 5. Contre-empreinte d'un *Crucibulum Arnaudi*, grossi 2 fois 327
Fig. 6. Forme du cornet du *Crucibulum Bernayi*, Cossm. (Éocène). 327
Fig. 7. Forme probable du cornet du *Crucibulum Arnaudi* 327
SACCO. — Fig. 1. Moule de valvule spirale d'un squalide. 362
Fig. 2. Fanons branchiaux de *Selache aurata* 364
DOUVILLÉ. — Fig. 1. Schéma d'une valve droite de *Diceras* 390
Fig. 2. Schéma d'une valve gauche de *Diceras* 390
Fig. 3. Schéma d'une valve droite d'*Heterodiceras*. . . . 391
Fig. 4. Schéma de la valve gauche du *Plagioptychus Coquandi*. 391
Fig. 5. Schéma d'une valve de *Plagioptychus paradoxus*. 392
Fig. 6. Schéma de la valve droite de *Monopleura*. . . . 393
Fig. 7. Schéma de la valve gauche de *Monopleura*. . . . 393
Fig. 8. Schéma de la valve droite de *Caprotina striata* . 393
Fig. 9. Schéma de la valve gauche de *Caprotina striata*. 393
Fig. 10. Schéma de la valve gauche de *Caprotina quadripartita*. 394
Fig. 11. Schéma de la valve droite de *Caprotina costata*. 395
Fig. 12. Schéma de la valve inférieure (droite) du *Sphærulites foliaceus*. 395

Fig. 13. Schéma de la valve inférieure du *Sphærulites cylindraceus*. 397
Fig. 14. Schéma de l'animal du *Chama* (forme inverse) . 397
Fig. 15. Valve inférieure, complètement silicifiée d'un jeune *Hippurites giganteus*, provenant de Gourd-de-l'Arche (Dordogne) 398
Fig. 16. Schéma d'un *Hippurites* du groupe du *cornuvaccinum*. 399
Fig. 17. Schéma de la valve inférieure de l'*Hippurites radiosus*. 402
Fig. 18. Schéma de la valve inférieure du *Biradiolites cornupastoris* 403
Fig. 19. Schéma d'une valve inférieure du *Lapeirousia*. . 403
CALDERON. — Coupe du bassin du Saja. 405
COSSMANN. — Fig. 1. *Gisortia gisortiensis*, Pasey. sp.. 434
Fig. 2. *Gisortia Chevalliert*, Cossmann. 436
L'ABBÉ BOURGEAT. — Coupe menée de la petite Combe de Bourbouillon à Genod, à travers le Jurassique supérieur. 439
JOURDY. — Fig. 1. Carte du Song-Cau inférieur 445
Fig. 2. Disposition générale des couches entre Gam et les Sept-Pagodes. 447
Fig. 3. Coupe de la Montagne de l'Eléphant à la citadelle de Quang-Yen 449
Fig. 4. Coupe allant de la Baie d'Along au nord de la baie d'Hone-Gay et passant par l'île de ce nom. . . . 451
DOUVILLÉ. — Coupe N.-S. d'une des carrières de grès du Cuvier Châtillon (d'après une photographie). 479
FLOT. — Coupe de Chazé-Henry. 484
TOUCAS. — Coupe du Grand-Cerveau au petit Canadeau par la Valdaren. 520
ŒHLERT. — Fig. 1. Carte des environs de Montsurs. 546
Fig. 2. Coupe N.-E.-S.-O. de la Jevarie à la Vauzelle passant par Gesnes 547
Fig. 3. Coupe N.-S. allant de la Galerie à l'église de Montsurs. 547
Fig. 4. Coupe E.-N.-E.-O.-S.-O. allant du village du Clos au château d'Anthenaise. 548
Fig. 5. Coupe O.-E. passant par Loisellière et les Orgeries 548
Fig. 6. Détails de la coupe précédente. 549
VÉLAIN. — Fig. 1. Pegmatite à amphibole (côte de Normandie) . . 571
Fig. 2. Les anciens fjords de Carentan. 574
DE ROUVILLE. — Coupe de la Cabane à Pépiane par Belam et l'église de Sabarat. 585
DE LACVIVIER. — Fig. 1. Coupe des hauteurs des Las Cabesses à Montségu (Rimont). 618

Fig. 2. Coupe de Tarteing à Castelnau-Durban. 619
Fig. 3. Coupe des hauteurs de Jirp, vers Larbont. . . . 621
Fig. 4. Coupe des hauteurs de Jean-d'Embale à Gailhard. 625
De Lacvivier. — Fig. 1. Coupe de Saint-Saurons à la route de Saint-Girons. 631
Fig. 2. Coupe des Cloutets à la Source salée 637
Fig. 3. Coupe des hauteurs du Linas à Caudiès. 639

EXCURSION DE LA SOCIÉTÉ DANS LE FINISTÈRE

Barrois, — Fig. 1. Coupe transversale orographique de la Bretagne d'après Puillon-Boblaye. 655
Fig. 2. Carte schématique du Finistère 656
Fig. 3. Coupe géologique des environs de Quimper. . . 668
Fig. 4. Coupe de la double crête du Menez-Querque et du Menez-Bras, vue des ardoisières de Châteaulin. . . 673
Fig. 5. Coupe de Prioly à Rosnoën 675
Fig. 6. Coupe de la falaise de la rade Brest à l'E. du Moulin de Mer. 694
Fig. 7. Coupe de la falaise de Ty-Armoal 698
Fig. 8. Coupe de la carrière du Moulin de Mer dans les falaises de la rade de Brest. 703
Fig. 9. Coupe détaillée du cap oriental de Porsguen. . . 704
Fig. 10. Coupe schématique du cap oriental de Porsguen. 704
Fig. 11. Coupe montrant le front de la carrière du Moulin de Mer 705
Fig. 12. Blocs enlevés dans le kersanton de Garvadan . . 706
Hébert. — Fig. 13. Filon de quartz de la Lande de Vardes, près Coutances 718
Fig. 14. Coupe du chemin de l'église de Carolles à la plage des bains. 719
Fig. 15. Coupe de la falaise de la Roche-Gautier, près Granville. 722
Fig. 16. Coupe de la carrière du Tertre (gare d'Avranches). 725
Fig. 17. Coupe à 1,600 mètres des Pieux. 735
Fig. 18. Coupe sur la route de Guingamp, près Saint-Brieuc. 739
Fig. 19. Coupe de Bohast, près Morlaix 742
Fig. 20. Coupe du Grand-Ris (2 k. à l'E. de Douarnenez). 744
Fig. 21. Coupe de la route d'Avranches à Villedieu . . . 749
Fig. 22. Coupe de Feugerolles à Urville (d'après M. Renault) 758
Fig. 23. Coupe près de Llamberis (d'après Green). . . . 770
Lebesconte. — Fig. 24. Coupe de Bécherel à Coat-quidam. 791
Barrois. — Fig. 25. Coupe dans le granite gneissique du Belon. . . 824
Fig. 26. Coupe du granite gneissique du Belon. 825
Fig. 27. Carte montrant la disposition du granite gneissique de la vallée du Belon. 826

BARROIS. — Fig. 28. Coupe de la tranchée du chemin au N. de l'église de Berné 833
Fig. 29. Coupe transversale des environs du Faouet. . . 835
Fig. 30. Coupe transversale des Montagnes-Noires. . . 837
Fig. 31. Coupe tangente au flanc occidental du massif granitique de Rostrenen 840
LEBESCONTE. — Fig. 32. Faille de Pontpéan. 847
BARROIS. — Fig. 33. Coupe relevée à l'Ouest de Plouguernevel. . . . 850
Fig. 34. Coupe des montagnes de Quénécan. 855
Fig. 35. Coupe de la tranchée de la route du Huelgoat à Carhaix en face du gouffre. 861
Fig. 36. Coupe au nord de Brennelis 871
Eig. 37. Tranchée de la route de Ty-Lebrennou 872
Etg. 38. Coupe de la carrière de Ty-Lebrennou en 1885. . 872
Fig. 39. Coupe de la carrière de Ty-Lebrennou en 1886 . . 873
Fig. 40. Coupe du ravin à l'E. de Ty-Lebrennou. 873
Fig. 41. Contact du granite et du Dévonien au nord de Guerdeval 874
Fig. 42. Coupe de la carrière du Fumé 889
Fig. 43. Coupe relevée sous Luzuria 890
Fig. 44. Bloc de granite de Pont-Paul 891
Fig. 45. Filons microgranulitiques des environs de Morlaix. 894
Fig. 46. Coupe de la sablière de Kerscoff. 895
DAVY. — Fig. 47. Coupe entre le Mont-Saint-Michel et la forêt de Donault 905

LISTE DES PLANCHES

I. p. 14. Jourdy. — Carte indiquant le réseau des directions de filons et de fractures au Tonkin.

II. (Suite). Coupe n° 1. — Direction du nord-ouest au sud-est. — Coupe n° 2. — Direction nord-sud. — Coupe n° 3. — Grès et Schistes au Dëo-Vang. — Coupe n° 4. — Calcaires et Schistes au sud-ouest de Lang-Son. — Coupe n° 5. montrant la disposition des roches dans l'Est du Tonkin.

III. p. 21. Lemoine. — Fig. 1 à 18. Vertèbres de *Simœdosaure*.

IV et V. (Suite). Fig. 19, 20. Coracoïde et côte ; fig. 22ᵉ, 23ᵉ, 24ᵉ. Os du bassin ; fig. 25ᵃ, 26 ᵃ, 27 ᵃ, 28 ᵃ, 29, 30 ᵃ, 31 ᵃ. Os du membre inférieur ; fig. 32 ᵘ, 33 ᵘ, 34ᵘ. Palato-maxillaire ; fig. 35 ᵘ. Ptérygoïdien (Pt), palatin (Pa), maxillaire supérieur (m) ; fig. 36, Partie antérieure de la région maxillaire supérieure ; fig. 37*s*. Fragments du maxillaire inférieur ; fig. 38ᶜ, parties de la commissure du maxillaire inférieur ; fig. 39. Dent.

VI. p. 79. Fuchs. — Carte indiquant le gîte cuivreux du Boleo.

VII. p. 113. Tournaire. — Fig. 1. Carte de la partie centrale des montagnes du Cantal ; fig. 2. Carte des plateaux de Châteaugay et de leurs environs ; fig. 3. Coupe des plateaux de Châteaugay.

VIII. p. 168. Zeiller. — *Bothrodendron punctatum*, Lind. et Hutt.

IX. (Suite). Fig. 1, 2. *Bothrodendron minutifolium*, Boulay (sp.): fig. 3. *Ulodendron minus*, Lind. et Hutt.

X. p. 188. Berthelin. — Fig. 1-3. *Cylindrellina Helena*, Berthelin ; fig. 4-8. *Lapparentia irregularis* Desh. ; fig. 9-14. *Lapparentia Fischeri*, Berthelin.

XI. p. 201. — Aubry. Cartes géologiques du Royaume du Choa.

XII. p. 223. Douvillé. — Fig. 1. *Acrocidaris nobilis* ; fig. 2. *Terebratula subsella* ; fig. 3. *Pleuronectites Aubryi* ; fig. 4. *Rhynchonella lotharingica* ; fig. 5. *Rh. Edwardsi* ; fig. 6. *Pholadomya Aubryi* ; fig. 7. *Ph. carinata* ; fig. 8, 9. *Exogyra imbricata* ; fig. 10. *Modiola imbricata* ; fig. 11. *M. aspera* ; fig. 12. *Zeillera Egena* ; fig 13. *Trigonia pullus* ; fig. 14. *Id.* (var).

XIII. p. 225. Larrazet. — Fig. 1-6. *Raia Agassizii*, nov. sp ; fig. 7. *Raia antiqua* (?). Ag ; fig. 8. Fossile indéterminé.

XV. (Suite). Fig. 1-4. *Dynatobatis paranensis*, nov. sp.

XV. (Suite). Fig. 1. *Dynatobatis rectangularis*, n. sp ; fig. 2. *Dynatobatis Gaudryi*, n. sp.; fig. 3. *Acanthobatis eximia*. n. sp.

XVI. (Suite). Fig. 1. *Acanthobatis eximia*, n. sp.; fig. 2. Plaque fossile indéterminée; fig. 3. Dent d'*Hybodonte*; fig. 4. *Trygon spinosissima* ; fig. 5. *Raia clavata*.

XVII. p. 357. Rames. — Fig. 1. Machoire inférieure de l'*Acerotherium Gaudryi* ; fig. 2. Portion droite de la même mâchoire; fig. 3. Canine de la même mâchoire.

XVIII. p. 407. De Saporta. — Fig. 1. *Palæochondrites Meunieri*, Sap.; fig. 2. *P. Barroisi*, Sap ; fig 3. *Nereites flexilis*, Sap.

XIX. (Suite). Fig. 1. *Nereites Ollivantii*, Sap.; fig. 2. *N. vermicularis*. Sap.;

XX. (Suite). Fig. 1. *Nereites Sedgwickii*, Murch; fig. 2-5. *Equisetum lombardianum*, Sap.

XXI. (Suite). Fig. 1-4. *Equisetum lombardianum*, Sap.

XXII. (Suite). Fig. 1-2. Piste de *Dytique* tertiaire.

XXIII. p. 444. Gaudry. — Fig. 1-2. *Haptodus Baylei*, Gaud., grand. nat.

XXIV. p. 454. Zeiller. — Fig. 1. *Phillotheca?* sp.; fig. 2-4. *Pecopteris* (*Merianopteris?*) *tonquinensis*, nov. sp.; fig. 5-7. *Marattiopsis Münsteri*; fig. 8. *Podozomites distans*; fig. 9. *Anomozamites Schenki*, n. sp.

XXV. (Suite). Fig. 1-3. *Macrotæniopteris Jourdyi*, n. sp.; fig. 4. *Cycadolepis*; fig. 5. *Incertæ sedis*.

XXVI. p. 483. Flot. — Fig. 1-3. Pièces du crâne de *Halitherium fossile*.

XXVII. (Suite). Fig. 1-5. Pièces diverses du crâne de *Halitherium fossile*.

XXVIII. (Suite). Fig 1, 2, 3, 4. Os de l'oreille de *Halitherium fossile*; fig. 5-6. Os nasaux ; fig. 7. Moulage de la cavité cérébrale ; fig. 8-9. Humérus ; fig. 10. Incisive; fig. 11 et 14. Cubitus ; fig. 15. Omoplate ; fig. 13. Côte.

XIX. p. 564. Stanislas Meunier. — Fig. 1. Plaque de Grès bolonien d'Equihen ; fig. 2-3. *Eophyton danguyanum*, Stan. Meunier ; fig. 4. *Equihenia rugosa*, Stan. Meunier; fig. 5. *Crossochorda Boursaulti*, Stan. Meunier.

XX. (Suite). Fig. 6. *Crossochorda bureauana*, Stan. Meunier; fig. 7. *Tigillites Derennesi*, Stan. Meunier ; fig. 8. *Bolonia lata*, Stan. Meunier.

XXXI. p. 678. Barrois. — Panorama géologique des falaises de l'Armorique.

XXXII. (Suite). Carte géologique des environs de Kerzanton.

XXXIII. (Suite). Fig. 1. *Orthis Actionæ*; fig. 2. *O. testudinaria*; fig. 3. *O. exornata*; fig. 4. *Triplesia spiriferoides*; fig. 5. *Homalonotus Le Hiri*, nov. sp.; fig. 6. *Rhynchonella Thebaulti*; fig. 7. *R. Puilloni*, nov. sp.

XXXIV. p. 776. Lebesconte. — Fig. 1, 2, 3, 4, 5, 8 et 9 *Montfortia rhedonensis*; fig. 6, 7 et 9 *M. filiformis*; fig. 10 et 11. *Neantia rhedonensis*.

XXXV. (Suite). Fig. 1, 2, 3, 4, 6 et 8 *Neantia rhedonensis*; fig. 2 et 10 *N. verrucosa;* fig. 5 et 7 *N. reticulata*; fig. 9 *N. deformata.*

XXXVI. (Suite). Fig. 1 *Vexillum Desglandi*; fig. 2 à 5 *Cruziana furcifera*; fig. 6-11 *Ogygites armoricana*; fig. 12-13 *Homalonotus Barroisi* fig. 14-15 *H. Heberti.*

XXXVII. p. 865. Barrois. — Cartes géologiques des environs du Huelgoat et de Glomel.

DATES DE LA PUBLICATION

DES NUMÉROS QUI COMPOSENT CE VOLUME.

Livraison 1 — (feuilles 1-4, pl. I-V), janvier 1886.
— 2 — (— 5-8, pl. VI-VII), février 1886.
— 3 — — 9-12, pl. VIII-X), mars 1886.
— 4 — (— 13-19, pl. XI-XVI), avril 1886.
— 5 — (— 20-24, pl. XVII), juin 1886.
— 6 — (— 25-28, pl. XVIII-XXV), juillet 1886.
— 7 — (— 29-41, pl. XXVI-XXX), septembre 1886.
— 8 — (— 42 60, pl. XXXI-XXXVII), juin 1887.

ERRATA

Pages	Lignes	
48	1	*Au lieu de* : que résultat, *lisez* : que le résultat.
50 (2)	4	*Au lieu de* : Neumayer, *lisez* : Neumayr.
51	34	*Au lieu de* : *Œmaltheus*, *lisez* : *Amaltheus*.
52	10	*Au lieu de* : *Davei*, *lisez* : *Davœi*.
54	6	*Au lieu de* : *Pachithuthis*, *lisez* : *Pachitheuthis*.
—	34	*Au lieu de* : *Dumortieria pseudoradiosa*, *lisez* : *Harpoceras pseudoradiosum*.
—	43	*Au lieu de* : Neumayer, *lisez* : Neumayr.
60	8	*Au lieu de* : Batsberg, *lisez* : Bastberg.
61	28	*Au lieu de* : Imsheim, *lisez* : Imbsheim.
61	35	*Au lieu de* : *P. procerus*, Sub., *lisez* : *P. procerus*, Sow.
63	1	*Au lieu de* : *Th. mactra*, cf, *lisez* : *Th. mactra*, Gf.
64	13	*Au lieu de* : *Echinoconus*, *lisez* : *Echinospatagus*.
129	10	*Au lieu de* : *Moteu Roero*, *lisez* : *Monteu Roero*.

313 à 323, *passim*. = Chaque colonne étant prise horizontalement et autant de fois qu'il y a d'espèces distinctes, il convient de noter sa présence par un signe pour chaque espèce omise, ainsi :

314 *Serpula socialis*, l'inscrire aussi au n° 13.

— — *Richardi*, } marquer aussi chacun

— — *gastrochænoides*, } au n° 7.

— *Nautilus requienianus* (*N. plicatus*, Sow.), le marquer aussi au n° 12.

316 *Au lieu de* : *Ammonites costiculatus ? lisez* : *Ammonites cesticulatus ?*

— *Au lieu de* : *Rostellaria cœrinella*, *lisez* : *Rostellaria carinella*.

— *Cerithium matronense*, le marquer aussi au n° 12.

317 *Venus Roissyi* (*Lucina Roissyi*, Leym.), le noter également au n° 12

— *Corbula striatula*, le marquer en outre au n° 1.

Pages	Lignes	
317		*Cardium* (*unicardium*) *inornatum*, } les marquer tous
—		*Isocardia neocomiensis*, } deux au n° 5.
318		*Astarte moreausa ?* lisez-le aussi au n° 13.
—		*Crassatella robinaldina*, lisez-le aussi au n° 1.
—		*Corbis cordiformis*, d'Orb., lisez-le aussi au n° 7.
—		*Lucina cornueliana*, le marquer aussi au n° 5.
320		*Ostrea macroptera*, Sow., le rayer du n° 17.
—		— *canaliculata*, d'Orb. (*Exogyra parvula*, Leym.), l'inscrire aussi au n° 7, et lerayer du n° 17.
—		— *aquila*, d'Orb. (*Exogyra sinuata*, Leym.), le rayer au n° 17.
—		*Rhynchonella lata*, } inscrire aussi chacun au
—		*Terebratula tamarindus*, Sow., } n° 13.
—		— *Sella*, Sow., l'inscrire aussi au n° 12.
—		*Entalophora vassiacensis*, l'inscrire aussi au n° 7.
321		*Stomatopora subgracilis*, }
—		*Filiparsa crassa*, } inscrire chacun au n° 7.
—		*Proboscina depressa*, }
—		*Berenicea gracilis*, }
—		*Acrura cornueliana*, d'Orb. in Prodr. (*Ophiura*, Cor., Mém., 2e sér. III, p. 258), l'inscrire au n° 5 *marne calc. bleu*, au n° 7 et au n° 13 (?).
—		*Trochoseris* (*leptophyllia*) *eburnensis*, *lisez* : *Trochoseris eburbensis*.
322		*Webbina irregularis*, le transcrire au n° 16.
—		*Au lieu de* : *Vaginula reticulata*, *lire* : *Vaginulina reticulata*.
323		*Cedrus lotharingica*, l'inscrire au n° 16.
324	24	*Au lieu de* : *Terabratula santonensis*, *lisez* : *Terebratella santonensis*.
350	29	*Au lieu de* : Anjou, *lisez* : Aujon.
353	(4)	Suite, *Au lieu de* : carrières paraîtrait, *lisez* : carrières paraîtraient.
—	5	*Au lieu de* : belle limite, *lisez* : telle limite.
355	1	*Au lieu de* : émergées, *lisez* : immergées.
356	8	*Au lieu de* : ramène après, *lisez* : ramène avec.
364	31	*Au lieu de* : *Selache acreter*, *lisez* : *Selache aurata*.
365	33 et (4)	*Au lieu de* : Savi, *lisez* : Pavesi.
366	39	*Au lieu de* : mais qu'il est vrai. Il serait, *lisez* : il est vrai, mais qu'il serait.
—	(1)	*Au lieu de* : *trouvati a Ricàna*, *lisez* : *trovati a Ricava*.
367	9	*Au lieu de* : *Pleurotoma mossile*, *lisez* : *Pleurotoma monile*.

Pages	Lignes	
367	26	*Au lieu de* : *Murex spinocosta, lisez* : *Murex spinicosta.*
—	—	*Au lieu de* : *Plancer sismonda, lisez* : *Cancer Sismondæ.*
518		L'explication de la planche XXVI est celle qui est donnée à la planche XXVII, et *réciproquement.*
551	15	*Au lieu de* : il existe à la partie supérieure de la zone *Schlotheimia angulata,* immédiatement au-dessus, *lisez* : il existe à la partie supérieure de la zone à *Schlotheimia angulata,* immédiatement au-dessous.
663	7	*Au lieu de* veine : *lisez* venue.

F. Aureau. — Imprimerie de Lagny.

LISTE DES OUVRAGES

REÇUS EN DON OU EN ÉCHANGE

PAR LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

LISTE DES OUVRAGES

REÇUS EN DON OU EN ÉCHANGE

PAR LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

Du 15 Juin au 9 Novembre 1885

1° OUVRAGES NON PÉRIODIQUES.

(*Les noms des donateurs sont en italiques.*)

Achiardi (D'). Diabase e diorite dei Monti del Terricio e di Riparbella (Prov. di Pisa), in-8°, 8 p. (Extr. Pr. verb. Soc. Tosc. d. sc. n.).

Almera (*J.*) et *Bofill* (*A.*). Mollusca fossilia stratuum tertiariorum supernorum Catalauniae descripta, Barcinone, 1885, in-4°, 21 p., 2 pl. (Extr. Mem. Ac. reg. sc. Barcinon.).

I Proëmium. Strombidae, Strombus, Rostellaria. —

Ashburner. Brief Description of the Anthracite Coal Fields of Pennsylvania, in-8°, 31 p., 1 pl., Philadelphie. (Extr. Proc. Engin. Club of Philad.).

— Recent publications of the second geological Survey of Pennsylvania, in-8°, 2 p.

Bertrand (*M.*) et *Kilian* (*W.*). Le Bassin tertiaire de Grenade, in-4°, 4 p., (Extr. C. r. Ac. des Sc., juillet 1885).

Broeck (van den). La constitution géologique du territoire de la Feuille d'Aerschot, in-8°, 8 p., Bruxelles, 1885.

Brongniart (*Ch.*). Les Insectes fossiles des terrains primaires, in-8°, 68 p., 6 pl., héliogr. Rouen, 1885 (Extr. Bull. Soc. des Amis des sc. nat.).

— The fossil Insects of the primary Group of Rocks, in-8°, 20 p., Salford, 1885 (Extr. Manchester Geol. Soc.).

Carruthers. Notes on Fossil Roots in the Sarren Stones of Wiltshire, 1 p., in-8° (Extr. geol. Mag.).

Carwil Lewis. Crythrite, Genthite and Cuprite from near Philadelphia, 3 p., in-8°.

Commissions géologiques (1).

Cope. Marsh on the Dinocerata, 3 p., in-8° (Extr. the Amer. naturalist).

— The Relations between the theromorphous reptiles and the Monotreme Mammalia, in-8°, Salem Mass, 1885, 12 p., 1 pl. (Extr. Proceed. of the Americ. Assoc. Av. of. sc.).

Cossmann. Description des espèces du Terrain tertiaire des environs de Paris (Suite), 32 p., 3 pl. (Extr. Journ. de Conchyliol.).

Dagincourt. Annuaire géologique universel et Guide du géologue, Paris, 1885, in-8°, 438 p.

Dalla Nedova. Note préliminaire sur le 2e volume des Actes du 3e Congrès international de Géographie, in-8°, 27 p.

Dana. Origin of Coral Reefs and Islands, in-8°, 191 p., 1 pl. (Americ. Journ. of. sc.).

Debriges. Les Alpes du Dauphiné, Paris, in-8°, 47 p. — Gravures. 1885. (Extr. Ann. C. A. F.).

Delvaux. La vérité sur la Carte géologique de la Belgique, par un géologue, in-8°, 16 p., Bruxelles, 1885.

— Quelques mots sur le grand bloc erratique d'Oudenbosch, près de Breda et sur le dépôt de roches granitiques scandinaves découvert dans la région, in-8°, Bruxelles, 1885, 13 p. (Extr, Mém. soc. malac. de Belg.).

Delvaux. Compte rendu de la Session extraordinaire de la Société géologique de Belgique à Audenarde, Renaix, Flobecq et Tournai. Liège, 1885, in-8°, 137 p., 4 pl., (Extr. Ann. Soc. géol de Belg.).

— Les Alluvions de l'Escaut et les Tourbières aux environs d'Audenarde. Liège, 1885, in-8° 38 p., 2 pl. (Extr. id.).

— Compte rendu des excursions de la Société malacologique de Belgique à Audenarde, Renaix, Flobecq et Tournai. Bruxelles, 1885, in-8°, 86 p., 4 pl. (Extr. Mém. Soc. malac. de Belg.).

— Note succincte sur l'Excursion de la Société géologique de Belgique à Spa, Stavelot et Lammersdorf. Bruxelles, 1885, in-8°, 13 p., (id.).

Dewalque. Stries glaciaires dans la vallée de l'Amblève. Filons granitiques et poudingues de Lammersdorf. Liège, 1885, in-8°, 9 p. (Extr. Ann. Soc. géol. de Belg.).

— Compte rendu de la Session extr. de la Société géol. de Belgique tenue à Liège, 1884, in-8°, 43 p. (id.).

(1) A partir de novembre 1885, les publications des Services et des Commissions géologiques figureront sur la liste des Ouvrages périodiques. Il en sera de même pour les livraisons de la Paléontologie française. — (Note des Secrétaires).

péret. Description géologique du Bassin tertiaire du Roussillon. se), Paris, 1884, 274 p., 1 Carte, 5 pl. (*Don de la Faculté des ıces de Paris*).

ller. A Trip to M[1] Shasta, in-4°, 4 p. (Dans the Chaltalolan. e américaine).

ınkel. Topographie et consolidation des Carrières sous Paris, une description géologique et hydrologique du sol et 4 plans, ı en couleur, in-4°, 68 p., Paris, 1885.

nmons and Becker. Geological Sketches of the Precious Metal ɔsits of the Western united States with Notes on Lead smelting ɜadville, in-4°, 104 + 9 p., Washington, 1885.

ıllot (*J.-Emm.*). Étude géologique sur les Étages moyens et ırieurs du Terrain crétacé dans le Sud-Est de la France (Thèse), p., 8 pl. (*Don de la Faculté des Sciences de Paris*). — Id. *Don de E. Fallot.*

ischer (*P.*). Manuel de Conchyliologie et de paléontologie con- liologique. Fasc. IX, p. 785 à 894. — in-8°.

liche et Bleicher. Recherches sur le Terrain tertiaire d'Alsace et du itoire de Belfort, in-8°, 41 p., 1 pl., Colmar, 1885. (Extr. Bull. . d'hist. nat. de Colmar).

oresti. Sul Pecten histrix, Doderlein-Meli, in-8°, Rome 1885, 7 p., ı. (Extr. Boll. soc. geol. Ital).

osselet (*J.*). Sur la structure géologique de l'Ardenne, d'après von Lasaulx, in-8°, 8 p. (Extr. Ann. Soc. géol. du Nord).

– Note sur les Schistes de Bastogne, 21 p., 1 pl., (id.).

uischardi. Il terremoto d'Ischia del 28 Luglio 1883, in-4°, Napoli 5, 8 p., 1 carte. (Extr. Atti. r. ac. d. sc. ph. e mat. di Napoli).

udd. On the Occurrence as a Common Rock-Forming Mineral, ı remarkable Member of the Enstatite Group. 2 p. (Extr. Geol. ɜ.)

)n the Tertiary and older Peridotites of Scotland, in-8°, 64 p., l. (Extr. Quat. Journ.).

– A Problem for Cheshire Geologist, 4 p. (Extr. Proc. of Chester :. of nat. sc.).

Kilian (*W.*). Notes géologiques sur le Jura du Doubs, 2e et parties. Environs de Glère et de Bremoncourt (Doubs); lisière -E. du Jura du Doubs. Montbéliard, 1885 in-8°, 5 pl.

Koenen (von). Comparaison des couches de l'Oligocène supérieur du Miocène de l'Allemagne septentrionale avec celles de la Bel- ɪue. Liège, 1885, in-8°, 15 p. (extr. Ann. Soc. géol. de Belg.).

A. de Lapparent et *P. Fritel.* Fossiles caractéristiques des terrains dimentaires dessinés par P. Fritel sous la direction de M. A. de

Lapparent, d'après la collection de l'Institut catholique de P
1er Fasc. Fossiles primaires. Paris, 1880, in-4°, 10 pl.

Lehmann. Intersuchungen ueber die Entstchung der altkry
nischen Schiefergesteine verbunden mit einer monographis
Beschreibung des saechsischen Granulit gebirges (Résumé) in-8°,

Lewis (*Carvill*). A Great Trap dyke across southeastern Pen
vania, in-8°, 18 p., 1 Carte (Extr. Amer. philos. Soc.).

— Marginal, Kames, in-8°, 16 p., 1 carte (Extr. Ac. nat. s
Philadelphia).

Lindström. List of the Fossils of the upper Silurian Formatio
Gothland. Stockholm, 1885, in-8°, 20 p.

Maurer (*F.*). Die Fauna der Kalke von Waldgirmes bei Gie
in-8°, Darmstadt, 1885, 1 vol., 340 p., 1 atlas, 11 pl. (Extr. Abh
d. Grossh. hess. geol. Landesanstalt).

Metzger (*Émil*). Forbes' Reise im malayischen Archipel, 4 p.,
(Dans Illustrirte Zeitschrift für Laender-und Voelkerkunde de
pert).

Mercalli. Su alcune rocce eruttive comprese tra il Lago Mag
e quello d'Orta, in-8°, 11 p. (Extr. Rendiconti R. Istituto Lomba

— e *Taramelli.* Relazione sulle osservazioni fatte durant
viaggio nelle regioni della Spagna colpite dagli ultimi terre
nota preliminare, in-4°, Rome, 1885, 10 p. (Extr. Rendiconti
R. Acad. dei Lincei).

Morgan (de). Carte de la vallée de Perak (Malacca).

Mission scientifique au Mexique et dans l'Amérique centrale.
vrage publié par ordre du ministère de l'Instruction publi
Ire partie, Histoire. in-folio, 106 p., 5 pl., Paris, Imp. natio
1885, par MM. Hamy et Aubin.

Netto (*Ladislau*). Conférence faite au Muséum national en pré
de LL. MM. Impériales, le 4 nov. 1884, in-8°, 28 p., Rio de Jan
1885.

Omboni. Penne fossili del Monte Bolca, in-8°, 7 p., 2 pl., (E
Atti del. R. Ist. veneto di Sc. L. ed arti).

Payot. Description pétrographique des roches du massif d
chaîne du Mont-Blanc, etc., in-12, Genève, 1886, 94 p.

Péroche. Les Révolutions polaires au point de vue géologi
in-8, 14 p., 1 pl., in-8° (Extr. Ann. Soc. géol. du Nord).

Porti (*A.*). Appunti paleontologici.

I Resti di Chelonii terziarii italiani, in-8, 18 p., 1 pl.

II Resti di Batraci fossili italiani, 30 p., 1 pl. (Extr. Atti d. R. A
d. sc. di Torino, 1885).

- Catalogo descrittivo dei Talassoterii rinvenuti nei terreni ter-
ii del Piemonte e della Liguria, in-4°, 121 p., 9 pl., phot. (Extr.
n. d. R. Ac. d. Sc. di Torino, 1885).

Prestwich. On the Agency of Water in Volcanic Eruptions ; with
ne Observations on the Thickness of the Earth, s Crust, from a
logical Point of New; and on the Primary Cause of Volcanic
ion, 8 p., in-8° (Extr. Proceed. of the roy. Soc.).

— « Regional Metamorphism. », 7 p., in-8° (id.).

Purves. Esquisse géologique de l'île d'Antigoa, in-8°, 46 p., 1 carte
tr. Bull. mus. r. d'H. nat. de Belg., 1884).

Renevier. Rapport sur la marche du Musée géologique vaudois en
4, avec une notice sur l'Ichtyosaure acquis pour le Musée, 12 p.,
l., (Extr. Bull. Soc. vaud. des Sc. nat., 1885), Lausanne.

Rupert Jones. On the Ostracoda of the Purbeck Formation ; with
tes on the Wealden Species, in-8°, 41 p., 2 pl. (Extr. Quarterly
rn. of the Geol. Soc.), Londres, 1885.

— The Origin and Constitution of Chalk and Flint with special
ference to their Foraminifera and other minute Organisms, in-8°,
p. (Extr. Transact. of the Hertfordshire natur. soc.), Hertford,
85.

Schrader (*Fr.*). Carte au : 1/100.000e des Pyrénées centrales,
uille 5, Cotiella, Turbon.

Scudder. Notes on Mesozoic Cockroaches, in-8°, 10 p. (Extr.
roceed. Ac. nat. sc. of Philad.), 1885.

— Note on Anthracomartus Carbonis, 2 p., in-8° (Extr. C. rend.
oc. entom. de Belgique, 1885).

Scudder. Description of an articulate of Doubtful relationship from
e Tertiary Beds of Florissant, Colorado, in-4°, 6 p. (Extr. nation.
c. of Science).

Terzo congresso geografico internazionale tenuto a Venezia dal 15
22 Settembre 1881. T. II, Comunicazioni e memorie, Rome, 1884,
-8°, 663 — XXXVI p., pl. et cartes (*Don de la Société géographique
alienne*).

Topley (*W.*). The National geological Surveys of Europe, in-12,
0 p. (Rep. of the british Associat), Londres, 1885.

Toula (*F.*). Ueber einige von Hern H. Sanner im Sliven-Balkan
esammelte Fossilien, in-8°, 8 p., 1 pl. (Extr. Zeitschr. d. deutsch.
eol. Ges., 1885).

— Geologische Untersuchungen in der « Grauwackenzone » der
nordoestl. Alpen, in-4°, 64 p., 1 pl. (Extr. Denckschr. d. math, nat.
Classe d. k. Ak. de Wiss. Wien. 1885).

Tribolet (de). Notes sur la Carte du Phénomène erratique et des anciens glaciers du versant nord des Alpes suisses et de la chaîne du Mont-Blanc de M. Alphonse Favre et sur la carte des bassins erratiques de la Suisse, de M. A. Guillot, in-8°, 22 p., (Extr. Bull. Soc. Amis d. Sc. nat. de Neuchâtel), Neuchâtel, 1885.

Verbeek. Krakatau, 1re partie, Batavia, 1885, 104 p.

Vilanova y Piera (*Juan*). Ensayo de diccionario geografico-geologico, in-8°, Madrid, 1884, 216 p., 50 grav. dans le texte.

Villa (*G.-B.*). Gita geologica sulli Apennini centrali della provincia di Pesaro ed Urbino, 13 p., 1 pl. (Extr. Atti d. Soc. ital. di Sc. nat. 1874).

— La Dolomia a Gastrochene nell' Apennino centrale, 4 p., in-8°, (1879, id.).

— Rivista geologica sulla Brianza, in-8°; 12 p., Milan, 1885 (Extr. du Journal le Politecnico).

Zigno (*A. de*). Sopra uno scheletro fossile di Myliobates esistente nel Museo Gazola in Verona, in-4°, 13 p., 1 pl. (Extr. Istit. veneto d. sc. lett. ed arti (1885).

2° OUVRAGES PÉRIODIQUES.

France. Paris. Académie des Sciences, Comptes rendus hebdomadaires des séances de l' —. T. C, nos 24-26 ; T. CI, nos 1-18. —.

T. C.. n° 24 (15 juin 1885). Cotteau. — Considérations sur les Échinides du terrain jurassique en France, 1515.

Macpherson. — Symétrie de situation des lambeaux archéens des deux versants du Guadalquivir; rapport avec les principales dislocations qui ont donné à l'Espagne, son relief, 1524.

N° 25 (22 juin). Bureau. — Sur la fructification du genre *Callipteris*, 1550.

N° 26 (29 juin). T. CI., n° 4 (juillet 1885). W. Kilian. — Sur la position de quelques roches ophitiques dans le nord de la province de Grenade, 77.

Noguès. — Sur l'âge des éruptions pyroxéno-amphiboliques (diorites et ophites) de la Sierra de Peñaflor, la genèse de l'or de ces roches et sa dissémination, 80.

Crié. Contributions à l'étude de la flore oolithique de l'ouest de la France, 83.

N° 2 (13 juillet 1883). J. Bergeron. — Sur le terrain permien des départements de l'Aveyron et de l'Hérault, 179.

Virlet d'Aoust. — Sur un tremblement de terre partiel de la surface seule du sol dans le département du Nord, 189.

N° 3 (20 juillet). Bertrand et W. Kilian. — Le bassin tertiaire de Grenade, 264.

Hébert. — Observations, 267.

N° 4 (27 juillet 1885). Dieulafait. — Origine et mode de formation des minerais de Manganèse. Leur liaison, au point de vue de l'origine, avec la baryte qui les accompagne, 324.

'° 5 (3 août 1885) ; N° 6 (10 août 1885) ; N° 7 (17 août 1885) ; N° 8 août 1885) ; N° 9 (31 août 1885).

' 10 (7 septembre 1885). Renou. — Sur une secousse de tremblement de terre, entie à Orléans, 584.

' 11 (4 septembre 1885). Rolland. — Sur le régime des eaux artésiennes de ed Rir' et du bas Sahara en général, 606.

ieulafait. — Application des lois de la Thermochimie aux phénomènes géoloies. Minerais de Manganèse, 609.

' 12 (21 septembre), n° 13 (28 septembre 1885). Dieulafait. — Application, etc. Minerai de fer, 644.

' 14 (5 octobre). Dieulafait. — Application, etc. — Principe général. Minerais Manganèse, 676.

'° 15 (12 octobre). N° 16 (19 octobre). A. Gaudry. — Sur les Dinocératidés que Marsh a recueillis dans l'Éocène du Wyoming, 718.

'orel. — Les ravins sous-lacustres des fleuves glaciaires, 725.

tan. Meunier. — Sur la classification et l'origine des Météorites, 728.

'° 17 (26 octobre 1885). Dieulafait. — Application de la Thermochimie, etc. — bonate de zinc, 842.

'° 18 (2 novembre 1885). Stan. Meunier. — Oligiste ferreux artificiel, 889.

— Journal des Savants. — Juin 1885.

)aubrée. — Documents relatifs au Groënland, 358.

Juillet, août, septembre, octobre 1885.

— Revue des travaux scientifiques. (Ministère de l'Instr. publique). T. V, n°s 2, 3, 4, 5, 6.

— Bulletin des Bibliothèques et des Archives (id). 1885, n° 4.

— La Nature.

13e année. N°s 629 (20 juin 1885) à 649 (7 novembre 1885).

N° 630. L. B. — L'Amiante. Applications industrielles, 49.
— Un tremblement de terre à Mendoza, 51.
N° 631. Felix Regnault. — La grotte de Gargas (Hautes-Pyrénées), 71.
N° 632. Forel. — Tremblements de terre en Suisse, 90.
N° 633. Éruption du volcan Smeroe dans l'île de Java, 102.
N° 636. Ch. Brongniart. — Insecte fossile du terrain houiller, 156.
N° 638. J. Pelletan. — Microscope minéralogique de M. Em. Bertrand, 182.
Regelsperger. — Les Roches foudroyées, 182.
N° 640. Virlet d'Aoust. — Les tremblements de terre partiels dans le dép. du Nord, 210.
De Saporta. — Les organismes problématiques des anciennes mers, 217.
N° 644. Fabian Benardeau. — Formation des obélisques en montagne, 275.
N° 647. — — Rôle des barrages en pays de montagne, 328.

— Annales des Sciences géologiques, t. XVII.

Ch. Depéret. — Description géologique du bassin tertiaire du Roussillon et escription des vertébrés fossiles du terrain pliocène du Roussillon, 7 pl., 1 carte, 18 p.

H. Filhol. — Observations sur le mémoire de M. Cope, intitulé : Relations des

horizons renfermant des débris d'animaux vertébrés fossiles en Europe et en Amérique, 16 p., 1 pl.

Renault. — Recherches sur les végétaux fossiles du genre *Astromyelon*, 34 p., 3 pl

Marsh. — Monographie des *Dinocerata*, mammifères gigantesques appartenant à un ordre disparu, 11 p.

— Paléontologie française. Terrain jurassique. Brachiopodes par M. Deslongchamps, Livr. 79, août 1885. Texte, p. 401-448, pl. CXX-CXXXI. (*Don du Comité de la Paléontologie française.*)

— Annales des Mines, 8e série, T. VII, 1885.

2e livraison.

Moulle. — Mémoire sur la géologie générale et sur les mines de diamants de l'Afrique du Sud, 193, 4 pl.

3e livraison.

De Grossouvre. — Étude sur les gisements de phosphate de chaux du centre de la France, 361.

— Bulletin de la Société zoologique de France, 10e année 1885, 2e et 3e partie.

— Bulletin de la Société philomathique de Paris, 1884-85, 7e série, t. IX, n° 2.

H. Filhol. — Description d'une espèce nouvelle de pachyderme fossile appartenant au genre *Protapirus*, 50.

H. Filhol. — Observations relatives au mode de Constitution des prémolaires et des molaires des Lémuriens fossiles appartenant au genre *Necrolemur*, 51.

— Club Alpin français. Bulletin mensuel, n° 6, juin-juillet, 1885.

— Société de Géographie. Comptes rendus des séances de la —, 1885, n° 12, 13, 14, 15 (juin, juillet 1885).

— Bulletin de la —, 2e trimestre, 1885.

— Société botanique de France, Bulletin de la —, t. XXXII, (2e série, t. VII, 1885). Comptes rendus des séances, nos 4, 5, 6. Revues bibliographiques B et C.

— Journal de Conchyliologie. — 3e série, t. XXV, n° 2.

E. de Boury. — Nouvelles observations sur l'*Acirsa subdecussata*, Cantraine, sp. 96.

P. Fischer. — Description d'une espèce nouvelle de *Dendropupa* du terrain permien de Saône-et-Loire, 99.

Cossmann. — Description d'espèces du terrain tertiaire des environs de Paris (suite), 166, 3 pl.

— Société d'Anthropologie de —. Bulletin de la —, t. VIII, 2e et 3e livr. (février-juillet 1885).

— Matériaux pour l'histoire primitive et naturelle de l'homme, IXe vol., 3e série, t. II, 1885, juin, juillet, août, septembre, octobre.

Amiens. Bulletin de la Société linnéenne du nord de la France, t. VII (1884-85), n° 139, 140, 141, 142, 143.

.uxerre. Bulletin de la Société des sciences historiques et naelles de l'Yonne, année 1885, XXXIXe vol.

. Cotteau. — La géologie au Congrès scientifique de Blois en 1884, 1.

ıvignon. Mémoires de l'Académie de Vaucluse, année 1883 III), 2e livr., année 1884, t. IV, 1er, 2e trimestre.

Bordeaux. Journal d'histoire naturelle de — et du sud-ouest, année, n°s 6, 7, 8, 9, 10 (juillet-octobre 1885).

'^e 8. Malinowski. — Quelques mots sur la tourbe en général et sur son usage agriculture, 105.

'^os 8 et 9. Baysselance. — La période glaciaire dans la vallée d'Ossau, 110,

Boulogne-sur-Mer. Société académique de l'arrondissement de —. ılletin trimestriel, 4e vol., 2e livr., (avril-juin 1885).

Châlons-sur-Marne. Mémoires de la Société d'agriculture, comerce, sciences et arts du département de la Marne. Année 1883-84.

Lille. — Annales de la Société géologique du Nord, XII (1884-85) livraison, août.

Focqueu. — Note sur la Craie de Lille (suite), 257.

J. Gosselet. — Aperçu géologique sur le Grand-Duché de Luxembourg, 1 carte. 1.

J. Gosselet. — Communication sur les schistes d'Etagnières à Thilay, 300.

Boussemaer — La colline de Mons, en Baroeuil, 302.

Jules Péroche. — Les révolutions polaires au point de vue géologique, 305, 1 pl.

Six. — Observations, 319.

Barrois. — Sur les derniers tremblements de terre de l'Andalousie, 324.

Gosselet. — Sur le Taunusien dans le bassin du Luxembourg et particulièreıent dans le golfe de Charleville, 383.

Nancy. Mémoires de l'Académie de Stanislas, 1884, CXXXV^e année, ^e série, t. II.

Rouen. — Bulletin de la Société des amis des sciences naturelles e —, 2e série, XXe année, 1884, 2e semestre.

Fortin. — Excursions et travaux du Comité de géologie, 201, 489, 469.

3e série, XXIe année, 1885, 1er semestre.

Ch. Brongniart. — Les insectes fossiles des terrains primaires, 50, 3 pl.

Fortin. — Compte rendu d'une excursion géologique, 110.

Saint-Étienne. Société de l'industrie minérale. Bulletin de la —, t. XIV, 1re livr., 2e livr., 2 atlas.

Rigaud. — Quelques mots sur les dépôts métallifères, 423.

— — Comptes rendus mensuels, juin-septembre, 1885.

Toulouse. Société d'histoire naturelle de —. Bulletin trimestriel, XIXe année, 1885, janvier-mars.

F. Regnault, — Un repaire d'Hyènes dans la grotte de Gargas, 1 pl., 30.

Avril-juin.

Troyes. Société académique, etc., de l'Aube, t. XLVIII de la collection, 3e série, t. XXI, année 1884.

Valenciennes. Société d'agriculture, sciences et arts de l'arrondissement de —. Revue agricole, industrielle, littéraire et artistique, 37e année, t. XXXVIII, n° 5 à 8 (mai-septembre 1885).

Algérie. Alger. Bulletin de l'École supérieure des sciences d'— 1er fasc., 1884.

A Pomel. — Une mission scientifique en Tunisie en 1877, 105 p.

Bone. Académie d'Hippone. Bulletin de l'—, n° 21, fasc. 1 et table des Matières du n° 20.

Alsace-Lorraine. Mulhouse. Société industrielle de —. Bulletin de l'—, avril-octobre 1885.

Allemagne. Berlin. Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft, t. XXXVI, n° 1 (janvier-mars 1884.

Pfaff. — Zur Frage der Veraenderungen des Meeresspiegels durch den Einfluss des Länder, 1.

Grabbe. — Beitrag zur Kenntniss der Schildkroeten des deutschen Wealden, 1 pl., 17.

Lepsius. — Ueber un neues Quecksilber-Seismomeler und die Erdbeben im é. 1883, bei Darmstadt, 27.

Nikitin. — Diluvium, Alluvium und Eluvium, 37.

Dunikowski. — Geologische Untersuchungen in Russisch-Podolien, 41.

Tietze. — Die Versuche uner Gliederung des unteren Neogen in den oesterreichischen Laendern, 65.

Sandberger. — Ueber den Bimsstein und Trachyttuff von Schœmberg auf dem Westerwalde, 122.

Gürich. — Ueber einige Saurier des oberschlesischen Muschelkalkes, 1 pl., 125.

Reilback. — Ueber postglaciale Meeresablagerungen in Island, 125.

Eck. — Zur Gliederung des Buntsandsteines im Odenwalde, 161.

Jentzsch. — Ueber Diatomeenführende Schichten des westpreussisches Diluviums, 169.

Briefl. Mitth. der Herrn Nathorst u. Guembel.

T. XXXVII, n° 2 (avril-juin 1885).

Walther. — Die Gesteinsbildenden Kalkalgen des Golfes von Neapel und die Entstehungen structurloser Kalke, 329.

Hilgendorf. — Die Steinheimer Gurlechse *Propseudopus Fraasii*, 2 pl., 358.

J. Felix. — Kritische Studien ueber die tertiaere Korallenfauna der Vicentins nebst Beschreibung einiger neuer Arten, 3 pl., 379.

Branco. — Ueber einige neue Arten von *Graphularia* und ueber tertiaere Belemniten, 1 pl., 422.

Gürich. — En neues fossils Holtz aus der Kreide Armeniens nebst Bemerkungen über palaeozoische Hoelzer, 433.

Sauer. — Mineralogische u. petrographische Mittheilungen aus dem Saechsischen Erzgebirge, 441.

Eck. Das Lager des *Ceratites antecedens*, Beyr. im schwaebischen Muschelkalk, 466.

Sanner. — Beitraege zur Geologie des Balkan-Halbiensel, 2 pl., 470.

F. Toula. — Ueber einige von Herrn H. Sanner im Sliven-Balkan gesammelte Fossilien, 1 pl., 519.

Kunisch. — Ueber den Unterkiefer von *Mastodonsaurus silesiacus*, n. sp., 528.

Briefl. Mitth. der Herrn. A. Schenk, Walter, Fr. Schmidt, E. Dathe.

— Académie des Sciences, Sitzungsberichte de l'— 1885, I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, XI, XII, XIII, XIV, XV, XVI, XVII, XVIII, XIX, XX, XXI, XXII, XXIII, XXIV, XXV,, XXVI, XXVII, XXVIII, XXIX, XXX, XXXI,| XXXII, XXXV, XXXVI, XXXVII. XXXVIII, XXXIX.

N° XXVI, Noetling. — Ueber Crustaceen aus dem Tertiaer Aegyptens, 1 pl., 487,

N° XXIX, Roth. — Ueber die von Herrn Dr. P. Güssfeldt in Chile gesammelten Gesteine, 563.

N° XXXIX, Noetling. — Vorlaüfiger Bericht ueber die geognostische Beschaffenheit des Ost-Jordanlandes, 807.

Berendt. — Dar Tertiaer im Bereiche der Mark Brandenburg, 1 pl., 863.

Bonn. — Verhandlungen des naturhiotorischen Vereines der preussischen Rheinlande Westfalens und des Reg.-Bezirks Osnabrück.

42e année, 3e série, 2e année, I.

Pagenstecher. — Entsehung des Thalkessels von Osnabrück (*Corr. Bl.*), 44.

Boelsche. — Die geologischen Verhaeltnisse der naechsten Umgebung von Osnabrück (*Corr. Bl.*), 46.

Pohlig. — Ueber die Natur des iranischen Hochlandes, 53.

v. d. Marck. — Ueber Fische aus der Westfaelischen Kreide von Sendenhorst und Baumbergen (*Corr. Bl.*), 58.

Hosius. — Neue Pflantzen aus der Westfaelischen Kreide (*Corr. Bl.*), 60.

v. Koenen. — Ueber das relative-Alter der Tertiaerbildungen im noerdlichen Deutschland, 63.

Achepohl. — Ueber eine Karte des rheinisch-westfaelischen Steinkohlen-gebietes (*Corr. Bl.*), 63.

v. Dechen. — Entstehungsgeschichte der geologischen Uebersichts-Karte von Deutschland (*Corr. Bl.*), 66.

J. Boehm. — Der Gruensand von Aachen und seine Molluskenfauna, 2 pl. (*Verhandl.*), 1.

Follmann. — Ueber devonische Aviculaceen, 3 pl. (*Verhandl.*), 181.

Pohlig. — Ueber seine geologische Reise nach Persien (*Verhandl.*), 5.

Schlüter. — Ueber neue Korallen aus dem Mitteldevon der Eifel (*Verhandl.*), 6.

Follmann. — Ueber Hinde, Receptaculitidae (*Verhandl.*), 16.

Rauff. — Ueber Gastropoden von Ronca und dem Mte Postale (*Verhandl.*), 28,

Rauff. — Ueber seine geologischen Aufnahmen im Teutoburger Wald, 31.

vom Rath. — Ueber den noerdlichen Theil des Kaskadengebirges und speciell den Mt Tacona (*Verhandl.*), 34.

vom Rath. — Mineralien aus den Vereinigten Staaten (*Verhandl.*), 56.
Schlüter. — Versteinerung aus dem Mitteldevon der Eifel, 62.
v. Dechen. — Ueber einige geologische Karten, 63.
Follmann. — Ueber neue *Gosseletia*-Arten (*Verhandl.*), 77.
v. Lasaulx. — Die optischen Verhaeltnisse des Korund, 81.
Heurler. — Ueber die Kohlensaürequellen bei Burgbrohl und die Verwerthung der Kohlensaüre (*Verhandl.*), 88.
Pohlig. — Ammoniten aus Mexico u. Persien (*Verhandl.*), 92.
Rauff. — Lovén, *Pourtalesia*, 93.
Seligmann. — In Rutil umgewandelte Anatase, 118.
v. Lasaulx. — Ueber Blendezwillinge von Bensberg (*Verhandl.*), 118.
v. Lasaulx. — Liparite aus dem Siebengebirge (*Verhandl.*), 119.

Breslau. — Zweiundsechzigster Jahres-Bericht der schlesischen Gesellschaft für vaterlaendische Cultur (1884).

Heidenhain. — Gedaechtnissrede auf H. R. Goeppert, II.
Cohn. Id. Id. XII.
Gurich. — Ueber weitere Saurierfunde aus dem Muschelkalk Oberschlesiens, 218.
Gürich. — Ueber Tiefbohrungen bei Breslau, 234.
Gürich. — Quartaerfauna von Schlesien, 261.
Kosman. — Ueber die Verwerthung der Rio-Tinto-Kiese, 227.
Kosman. — Ueber eisenhaltige Mineralien der Steinkohlenfloetze Oberschlesiens, 239.
Kunisch. — Vorlegung eines Fragmentes eines Meteoriten (Chondriten), 246.
Kunisch. — Ueber die neueste Tiefbohrung im Weichbilde von Breslau, 253.
Langenhan. — Ueber Foraminiferen aus dem Lias des grossen Seeberges bei Gotha, 249.
Roemer. — Geologische und palaeontologische Mittheilungen, 223, 246.
Roemer. — Ueber das Vorkommen einer eigenthümlichen gangartigen Kluft im Kohlengebirge Oberschlesiens, 225.
Roemer. — Vorlegung eines im Schieferthon der Zwischen Koenigshuette und Saurahuette gelegenen Alfredgrube, 10m im Liegenden des Carolinenfloetzes gefundenen Insectenfluegels, 226.
Roemer. — Ueber eine Sammlung von Kreideversteinerungen aus Texas, 201.
Roemer. — Ueber das Verhalten von *Terebratula caiqua*, d'Arch. et Vern., und *Ter. amygdala*, Goldf.
Roemer. — Ueber das Vorkommen von *Hindia fibrosa* bei Sadewitz unweit Oels, 248.
Roemer. — Ueber einen bei Steinau a O. gefundenen Knochen des Mammuth, 249.
Roemer. — Mittheilung ueber russische Phosphorite, 260.

Gotha. — Dr A. Petermann's Mittheilungen aus Justus Perthes' geographischer Anstalt. T. XXXI (1885), nos VI, VII, VIII, IX, X.

N° VII, Thoroddsen. — Eine Lavawüste im Innern Islands, 1 carte, 285.
N° IX, Thoroddsen. id, (fin) 327.

Erganzungsheft, n° 78.

Fritsche. — Ein Beitrag zur Geographie und Lehre vom Erdmagnetismus Asiens und Europas, 73 p., 5 cartes.

. N° 79.

ipzig. Sitzungsberichte der naturforschenden Gesellschaft zu zig, 11e année 1884.

ntze. — Ueber gasogen-sedimentaere Entstchung des Urgesteine, 1.

uttgart. — Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Pa- ntologie herausgeg. v. Bauer, Dames u. Liebisch. IV Beilage d, n° 1.

ieusler. — Die Lituolidenfauna der aargarischen Impressaschichten (3 pl.), 1.
thwisch. — Beitraege sur mineralogischen und chemischen Kenntniss der igültigerzes, 31.
etz. — Untersuchung einer Gesteinssnite aus der Gegend der Goldfelder von abastad im noerdl. Transvaal, Sud-Afrika, 2 pl., 110.
halch. — Beitraege zur Mineralogie der Erzgebirges, 178.
emiradski. — Geologische Reisenotitzen aus Ecuador. Ein Beitrag zur ntniss der typischen Andesitgesteine, 1 pl., 195.
ligt. — Neue Bestimmungen der Elasticitaesconstanten für Steinsaltz und spath, 228.

d. Année 1885, t. II, n° 1.

inne. — Ueber Milarit, Apophyllit und Rutil, 1 pl.. 1.
altzer. — Randerscheinungen der centralgranitischen Zone im Aarmassiv, l., 25.
luegge. — Zur Kenntniss der durch secundaere Zwillingsbildung bewirkten echenverschiebungen, 1 pl., 44.
tosenbusch. — Ein Beitrag zur Morphologie der Leucits, 59.
Briefl. Mittheilungen der Herrn : Chrustschoff, Tschermak, Hatch, Hussak, os, Miklucho-Maclay, Kolensko, Traube, Nathorst, Inostranzeff.

Id. N° 2,

Stadtlaender. — Beitraege zur Kenntniss der am Stempel bei Marburg vor- mmenden Mineralien : Analeim, Natrolith und Phillipsit , 1 pl., 97.
Schlosser. — Ueber dar geologische Alter der Faunen von Eppelsheim und nzon und die Berechtigung einiger von Lydekker angefochtenen Nagerspecies s dem europaeischen Tertiaer, 136.
von Miklucho-Maclay. — Ueber metamorphe Schiefer vom Flusse Witim in t-Sibirien.
v. Mojsisovics. — Ueber die Structur des Sipho bei einigen triadischen Ammo- en, 2. pl. 151.
Briefl. Mitth. d. Herrn : Kenngott, Bücking, Solomko, Haug, Williams, chmidt, Mickwits, Sandberger.

Id, n° 3.

Liebisch. — Ueber die Totalreflexion an doppeltbrechenden Krystallen, 181.
Kloos. — Ueber Harmotomzwilleige von Andreasberg, 1 pl., 212.
Rammelsberg. — Ueber die Glimmer von Branchville, 225.
Briefl. Mittheil. der Herrn : Meyer, Bosscha, Klein, Boettger, Martin.

Australie. Melbourne. Geol. Survey of Victoria.

Report of Progress, N°s II, III, IV, V, VI, VII.

Prodromus of the palaeontology of Victoria — (de Fr. Mc. Coy). Decades' III, IV. V, VI, VII.

Observations on new vegetable fossils of the auriferous drifts de von Mueller 1, 2e Decades

Mineral Statistics of Victoria; 1883 et 1885.

Annual report of. —

Carte géologique d'Australie et de Tasmanie. 1/7.000.000e

Cart. géol. de Victoria, 8 milles au pouce, 2 Feuilles.

— de Ballarat Gold Field et 2 f. de coupes.

— Criswick Gold field.

— Sandhuist Gold field.

— Stawel Gold field.

— Aravat Gold field et 1 f. de coupes.

— Gyps-Land.

— Western Port and Cape Patterson.

Autriche-Hongrie. — Vienne. Kaiserlich Koenigliche geologische Reichsanstalt. — Verhandlungen der —, 1885, nos 9-11 (juin-août 1885).

N° 9. A. Bittner. — Ueber das Alter des Tüfferer Mergels und ueber die Verwendbarkeit von Orbitoiden zur Trennung der ersten von der zweiten Mediterranstufe, 225.

Id. — Ueber einen Aufrchluss von Sarmatischen Schichten bei Pfaffstaedten, 232

Hofmann. — Beitrag zur Diluvialfauna der Obersteiermark, 235; Ueber einige Petrefakten aus dem Sung im Pallenthale, 237.

Schmidt. — Bemerkung ueber den rothen Sandstein im Leuckenthale, 238.

V. Dunikowski. — Einige Bemerkungen ueber die Gliederung des westgalizischen Karpathensandsteines, 238.

N° 10. F. Toula. — Ueber den marinen Tegel von Walbersdorf bei Mallersdorf, 245.

Id. — Ein neuer Aufschluss in den Congerienschichten bei Margarethen, 246.

Lobe. — Controlbohrungen im Steinkohlengebiete bei Lorlau in Oberschlesien, 248.

Reisebriefe und Reiseberichte der Herrn v. Foullon (Griechenland), V. Tausch (Thessalien), Uhlig (Czorstyn), Tietze (Makow), Paul (Makow).

N° 11. Kispatic. — Die Erdbeben Kroatiens im Jahre 1883, 265.

Cobalcescu. — Die geologische Beschaffenheit des Gebirges bei Buzen, 273.

V. Foullon. — Veraederte Eruptivgesleine aus dem Kohlenbergbauen bei Kladno, 276.

Reiseberichte der H. H. Bittner (Untersberg), Uhlig.

— Jahrbuch der —, année 1885, t. XXXV, nos 1, 2, 3.

N° 1. Schneider. — Ueber den Vulkanischen Zustand der Sundainseln und der Molukken im Jahre 1884, 1.

C. Diener. — Ueber den Lias der Rofan-Gruppe, 27.

C. v. John. — Ueber die von H. Dr. Wachner aus Persien mitgebrachten Eruptivgesteine, 37.

H. v. Foullon. — Ueber die Gesteine und Minerale des Arlbergtunnels, 1 pl., 47.

. Canaval. — Die Goldseifen von Tragin bei Paternion in Kaernten, 105.
h. Fuchs. — Zur neueren Tertiaerlitteratur, 123.
. Brezina. — Die Meteoritensammlung der K. K. mineralogischen Hofkabi-
s in Wien am 1 mai 1885 (3 pl.), 151.
• 2. A. Sulzner. — Ueber Nephelinit vom Podborn bein Marienbad in Boeh-
, 277.
ietze. — Beitraege zur Geologie von Lykien (1 pl.), 283.
runnlechner. — Beitraege zur Charakteristik der Erzlagerstaette von Littai
Criem, 387.
ecke. — Ueber die bei Czernowitz im Sommer 1884, und Winter 1884-85,
ıgfundenen Rutschungen (1 pl.), 397.
. Hilber. — Die Randtheile der Karpathen bei Debica etc., 407.
• 3. A. Bœhm. — Die alten Geetscher der Enns und Steyr (2 pl.), 429.
ıur. — Ueber die in Floetzen reiner Steinkohle enthalthenen Steinrundmassen
l Torf-Sphaerosiderite (2 pl.), 613.

Prague (Bohême). Archiv der Naturwissenschaftichen Landerschung von Boehmen.

'. III, 1, 1884
'. IV, 1. Fric. — Studien im Gebiete der boehmischen Kreideformation, II,
s Weissenberger und Malnitzer Schichten, 152 p., 1878.
T. IV, 2. Krejci und Helmhacker. — Erlaeuterungen zur geologischen Karte
Umgebungen von Prag, 245 p., 1880.
T. IV, 4. Boricky. — Petrologische Studien an den porphyrgesteinen Boeh-
ıns. I. Quartzporphyre u. Quartzporphyrite, 177 p., 4 pl., 1882.
T. IV, 6. C. Feistmantel. — Der Hangendfloetzzug im Schlan-Bakonitzer
einkohlenbecken, 112 p., 7 pl., 1881.
T. V, 1. Krejci und Helmhacker. — Erlaeuterungen zur geologischen Karte
s Eisengebirges, 207 p., 1882.
T. V, 2. Fric. — Studien im Gebiete der boemischen Kreideformation. Palae-
ıtologische Untersuchungen der einzelnen Schichten. III. Die Iserschichten,
2 fig., 139 p., 1883.
T. V, 3. Feistmantel. — Die mittelboehmische Steinkohlenablagerung, 20 fig.,
)0 p., 1883.

**Belgique. Bruxelles. Académie royale de —. Mémoires de l'—,
. XXXIV (1883), XXXV (1883), XXXVI (1884).**
Bulletins de l'—, 3e série, 5 (1883), 6 (1883), 7 (1883).

T. V. *Malaise.* — Sur la découverte de l'*Oldhamia*, 4.
— *Malaise.* — Sur un nouveau gisement de l'*Oldhamia radiata* dans le Bra-
ıant, 749.
— *Malaise.* Sur la constitution du massif silurien du Brabant, 184.
Dupont. — Sur les origines du Calcaire carbonifère de la Belgique, 211.
T. VI. — Van Beneden. Sur ce qu'il faut entendre par le mot *Découverte*, à propos des Iguanodons de Bernissart, 25. Discussion entre MM. van Beneden, Dupont.
— Van Beneden. — Sur quelques ossements de cétacés fossiles recueillis dans des couches phosphatées entre l'Elbe et le Weser, 27.

Van Beneden. — Sur quelques formes nouvelles des terrains tertiaires du pays, 132.

Van Beneden. — Sur des ossements de *Sphargis* trouvés dans la terre à brique de Waes, 665.

Renard. — Sur les cendres volcaniques de l'éruption de Krakatau, tombées à Batavia le 27 août 1883.

Renard. — Sur la nature du fond des grandes mers, 932.

T. VII. Mourlon. — Sur les amas de sables et les blocs de grès disséminés à la surface des collines famenniennes dans l'Entre-Sambre-et-Meuse, 295.

Gosselet. — Considération sur la cause du métamorphisme de la région de Rocogne. 355.

Cornet. — Note sur la découverte d'un silex taillé dans les alluvions quaternaires, 783.

— Mémoires couronnés et Mémoires des savants étrangers publiés par l'—. T. XLV (1883), XLVI (1884), in-4°.

Mémoires de l'—. T. XLV (1884).

Van Beneden. — Une baleine fossile appartenant au genre Mésocète, 29 p., 2 pl.

— Musée royal d'histoire naturelle de —. Annales du —. Série paléontologique.

T. XI. — Description des ossements fossiles des environs d'Anvers, par M. van Beneden. 4e partie. Cétacés, genre *Plesiocetus;* avec atlas.

T. XI. De Koninck. — Faune du calcaire carbonifère de la Belgique. — 5e partie. Lamellibranches: avec atlas de 41 pl.

— Service de la carte géologique du royaume.

Explication de la feuille de Virton, par J. Purves.
— Lamorteau, —
— Landen, par A. Rutot et E. van den Broeck.
— Heers, — —
— Saint-Trond, — —
— Ruette, par J. C. Purves.
— Modave, par E. Dupont, M. Mourlon, J. C. Purves.

Carte géologique de la Belgique à 1/20,000.
Feuilles d'Heers.
— de Saint-Trond.
— de Ruette.
— de Modave.
— de Virton.
— de Lamorteau.

Société royale malacologique de —. Procès-verbaux des Séances de la —. T. XIV, 1885.

Annales de la —, T. XV (2e série, t. V), 1880; t. XIX (3e série, t. IV), 1884.

Delvaux. — Compte rendu des excursions, 3 pl., 55.

Van den Broeck. — Contributions à l'étude des sables pliocènes dustiens, 7.

. Dollfus. — Le terrain quaternaire d'Ostende et le *Corbicula fluminalis*, 28.
utot. — Quelques mots sur les nouvelles découvertes d'Erquelines, XVI.
incent. — Découverte du genre *Avellana* dans le terrain landénien infé-
r, XXII.
aeymackers et de Loe. — Quelques observations faites aux environs de
z, XXII.
an den Broeck. — Note sur la découverte de fossiles miocènes dans les dépôts
'étage boldérien à Waenrode, LV.
an den Broeck. — Note sur la découverte de gisements fossilifères pliocènes
s les sables ferrugineux des environs de Durt, et sur un faciès nouveau de
gile supérieure, LXVIII.
aeymachers et de Loe. — Description d'une coupe levée à Estienne-au-Mont,
XVIII.
aimeries. — Liste des fossiles de la Craie blanche de Grez-Doiceau, LXVIII.

Liège. Société géologique de Belgique. Annales de la —, t. X
82-83).

Bulletin.
Mémoires. — E. Delvaux. — Note sur le forage d'un puits artésien exécuté à
'abrique de MM. Dupont, frères, A. Renaix, 3.
. Malaise. — Sur la composition du massif ardoisier du Brabant, 19.
Jbaghs. — La Mâchoire de la *Chelonia Hoffmanni*, Gray, 25.
Cesaro et Despret. — La Richellite, nouvelle espèce minérale des environs de
sé, 36.
Fraipont. — Recherche sur les crinoïdes du famennien (Dévonien supérieur) de
lgique, 45.

Canada. Montréal. The Canadian Record of science, Vol. I,
° 2, 3, 4.

N° 2. Sterry Hunt. — The Apatite deposits of Canada, p. 65.
— — The origin of crystalline Rocks, 75.
— — The cambrian Rocks of North America, 77.
— The eozoic Rocks of North America, 82.
N° 3. Sterry Hunt. — The classification of Natural Silicates, 129.
Dawson. — Mesozoic Floras of Rocky mountain Région of Canada, 141.
Sterry Hunt. — The geognosy of crystalline Rocks, 147.
Matthew. — A new Genus of Cambrian Pteropods, 149.
F. Bain and W. Dawson. — Notes on the Geology and Fossil Flora of Prince
dward Island, 154.
N° 4. Dawson. — Ancient Insects and Scorpions, 207.
Mackay. — Organic siliceous Remains in the Lake Deposits of Nova Scotia, 236.
Sterry Hunt. — Classification of natural silicates, 244.

Toronto. The Canadian Institute, Proceedings of the —, t. XXI,
1° 142.

Nelson Dale. — On metamorphism in the Rhode Island Coal Basin, 18.

Danemark. Copenhague. Oversigt over det Kongelige Danske
Videnskabernes Selskabs. — Académie royale de —, Bulletin pour
1884, n° 3 et dernier.

1885, n° 1.

Mémoires. Classe des Sciences, 6e série, t. I, n° 11, t. II, n° 7.

Espagne. Barcelone. R. Academia de Ciencias de —, 2e epoca, t. II, n° 1 (1884).

J. Almera y A. Bofill. — Mollusca fossilia stratorum tertiarorum supernorum Catalauniae, descripta : — Proemium, Strombidæ : Strombus, Rostellaria, 17, 2 pl.

Madrid. Boletin de la comision del mapa geológico de España, t. XI. 2°.

États-Unis. Albany. Geol. Survey of the State of New-York.

Palaeontology, t. V, Ire partie.

Lamellibranches, I Monomyaires des Groupes d'Helderberg, Hamilton et Chemung, par J. Hall, 268, 92 pl.

Boston. American Academy of arts and science. Proceedings of the. Nouvelle série, vol. XII (vol. XX), 1884-85.

Scudder. — *Dictyoneura* and the allad Insects of the carboniferous Epoch, 147.

J. Marcou. — Te « Taconic System » and its Position in Stratigraphic Geology, 174.

Cambridge-Mass. Museum of comparative zoology at Harvard College. Bulletin of the. — Vol. XI, n° 11, vol. XII, n° 1.

Memoirs of the. Vol. X, p. 2, n° 3 (bis).

— American Academy of arts and sciences. Centennial volume. Vol. XI, II, n° 1.

A. Agassiz. — The Tortugas and Florida Reefs, 107.

— Science. Vol. V, n° 122-142 (vol. VI), juin-octobre 1885.

N° 123. Cope's Tertiary vertebrata, 467.

N° 123. Heilprin. — The classification and paleontology of the U. S. tertiary deposits, 475.

The Glacial Period in Australia, 485.

Velocity and Sediment, 478.

Prof. Marsh on the Dinocerata, 488.

N° 124. Newberry. — Saporta's problematical organisms of the ancient seas, 507.

N° 125. Dawson. — A modern type of plant in the cretaceous, 514.

King. — Latéral movements in the earth's crust, 514.

O. Meyer. — The classification and paleontology of the U. S. tertiary deposits, 510.

White. — The geology of natural gas, 521.

Some state geological reports, 529.

A Jurasso-cretaceous flora in the Rocky Mountains, 530.

N° 126. M. Math. — Velocity and Sediment, 2.

The geology of Japan, 13.

Jagnau'x. — Traité de Minéralogie, 16.

Geology of the Virginias, 17.

12. Pensylvania's provision for its geol. survey. American contradictions to
ean precedents in geological history, 41.
burner a. White. — The Geology of natural gas, 42.
ard. — The classification and paleontology of the U. S. tertiary deposits, 44.
ton. — The latest volcanic Eruption in the United States, 46.
e Caves in Wales, 53.
l-beds on the east of Africa, 58.
thquakes in Switzerland, 58.
dsworth. — Volcanic dust east of the Rocky Mountains, 63.
130. Dall. — Miocene deposits in Florida, 82.
lprin. — The classification and paleontology of the U. S. tertiary deposits, 83.
itfield. — An American Silurian Scorpion, 87.
permian reptiles of Bohemia, 97.
131. Earthquakes in New Guinea, 116.
d in Borneo, 116.
132. Sampson. — A mad Stone, 13.
133. O. Meyer. — The classification and paleontology of the United State
ry deposits, 143.
e international geological Congress. — A new geological annuala Earthqua-
n Bengal, 157.
134. An earthquake at sea, 180.
135. Pohlman a. Whitfield. — An American silurian Scorpion, 183.
hburner. — The geology of natural gas, 189.
enonius. — Annuaire géologique universel, 185.
136. Proceedings of the section of geology and geography (E) (American
ciation), 219.
ton. — Problems in the Study of Coal, with a Sketch of recent progress in
gy, 217.
137. The theory of volcanoes, 252.
e fifth volume of Ohio geology, 257.
138. Davidson. — Recent volcanic activity in the United States: Eruptions
ount Baker, 263.
139. Dana. — Lower silurian Fossils at Canaan, N. V., 283.
e results of the Krakatoa eruption, 291.
140. Wilkinson. — Geological Congress in Berlin. Examination of meteori-
1 India, 333.
ngley. — Meteorite in western Pennsylvania, 336.

olorado. Scientific Society. Proceedings. Vol. I (1883-84).

lls. — Ore deposits of summit District, Rio Grande County, Colory, 20.
lls. — Extinct Glaciers of the San Juan Mountains, 41.

Minneapolis. The geological and natural history Survey of Minne-
. Annual Report n° 1 (1872), 7 (1878), 10 (1881), 11 (1883).
ew Jersey. E. M. Museum of Geology and Archaelogy. Fourth
nal report of the — (1885).
. Geological Survey of — Annual Report of the State geologist
the Year 1884.

te topographique de Southwestern Highlands. 1 Mile to an Inch.
. Central Highlands.

— Northeastern.
— Walley of the Passaic.
— the Countier of Bergen, Hudson and Essex.
— of Egy Harbor and Vicinity.

New Haven, Conn. The American Journal of Science, 3e série, t. XXX, nos 175-178 (juillet-octobre 1883).

N° 175. Walcott. — Note on some Paleozoic Pteropods, 17.
Williams. — Notice of a new Limuloid Crustacean from the Devonian, 45.
Iddings. — Occurence of Fayalite in the lithophyses of obsidian and rhyolite, 58.
O. Meyer. — Genealogy and Age of the Species in the Southern Oldtertiary, 60.
Matthew. — Probable occurrence of the Great Welsh Paradoxides, *P. Davidii*, in America, 72.
N° 176. Dana. — Origin of Coral Reefs and Islands, 89.
Shepard. — Meteorite of Fomatlán, Ialisco, Mexico, 105.
Stone. — Local Deflections of the Drift Scratches in Maine, 146.
O. Meyer. — Successional relations of the Species in the French Old-Tertiary, 151.
N° 177. Dana. Origin of Coral Reefs and Islands, 169.
Brown. Quartz-twin from Albemarle County Virginia, 191.
Williams. — Geological Relations of the Gypsum. Deposits in Cayuga County, 212.
Kunz. — Three Masses of Meteorite Iron from Glorieta Mountoun, near Canoncito, New Mexico, 4 pl., 235.
N° 178. Taylor. — Crampling of the Earth's Crust, 249.
Hilgard. — The Old Tertiary of the Southwert, 266.
Smith. — Remarks on a paper of Dr O. Mayer on Species in the Southern old tertiary, 270.
Hilchcock. — Cristalline Rocks of Alabama, 270.
Becker. — Geometrical Form of Volcanic cones and the elastic Limit of Lava, 285.
Matthew. — Notice of a new Genus of Pteropods from the Saint-John Group (Cambrian), 293
Wortman. — Cope's tertiary vertebrata, 295.
Aldrich. — Observations upon the Tertiary of Alabama, 300.
Riggs. — The Grand Rapids Meteorite, 312.

New Haven Conn. Transactions of the Connecticut Academy of Arts and Sciences, t. VI, 2.

New-York. New-York Academy of Sciences. — Annals of the. t. III, nos 3, 4, 5, 6.

— American Museum of natural History. Bulletin of the —.

Vol. I. N° 6. Whitfield. — On a Fossil Scorpion from the silurian rocks of America, 182, 2 pl.
— Notice of a new Cephalopod from the Niagara rocks of Indiana, 1 pl., 191.
— Notice of a very large species of *Homalonotus* from the Oriskany Sandstone Formation, 1 pl., 193.

Pensylvanie. Harrisbourg. Second geological Survey of —. Report

Progress. Volumes 6 AA, et atlas, C, CC, CCC, et atlas, C4, C6, D, , D3 I, D3 II, D3 (atlas), D5, E, F, F2, G, GG, GGG, G4, G5, G6, H, HH, HHH, H4, H5, H6, I, II, III et atlas, I4, J, K, KK, KKK, L, M, MM, M3, N, O, OO, P (2 vol. et atlas), PP, P3, Q, QQ, QQQ, R (avec atlas), RR (id.), T (avec atlas), T2, T4, V, VV, X, Z. — tout 66 vol. avec de très nombreuses cartes et planches.

hiladelphia. American philosophical Society. Proceedings of the vol. XXII, I n° 117.

pe. — The extinct Mammalia of the valley of Mexico, 1.
pe. — On the structure of the Feet in the extinct Artiodactyla of North erica, 21.
pe. — Fifth Contribution to the Knowledge of the Fauna of the permian nation of Texas and the indian Territory, 1 pl., 28.

ol. XXII, II n° 118.

-J. Stevenson. — Notes on the geological Structure of Tazewell, Russell, e, Smyth, and Washington, une carte, 114.
-J. Stevenson. — Some notes respecting metamorphism, 161.

ol. XXII, III, n° 119.

Vashington. The United States geological Survey. Bulletin of the. ° 2, 3, 4, 5, 6.

° 2. Gold and silver conversion Tables.
° 3. Fossil Faunas of the upper devonian.
° 4. On mesozoic Fossils.
° 5. A Dictionary of Altitudes in the United States.
° 6. Elevations in the Dominion of Canada.

— Smithsonian Contributions to Knowledge, t. XXIV, XXV.

J. S. Geological Survey. Monographs of the —, t. V, VI, VII, VIII.

. V. Irving. — The Copper-Bearing Rocks of lake Superior.
. VI. Fontaine. — Older mesozoic Flora of Virginia.
. VII. Curtis. — Silver-lead deposits of Eureka.
. VIII. Valcott. — Paleontology of the Eureka district.

J. S. Geol. Survey of the Territories.

. III. Cope. — Tertiary vertebrata, Book, I.

Grande-Bretagne. Londres. The geological Magazine. Nouvelle série, décade III, vol. II, n° VII-XI (Juillet-Novembre 1885).

° VII. Woodward. — Australian mesozoic Plants, 289, 1 pl.
ukes-Browne. — On Rock-Classification, 293.
ollins. — On cornish Serpentines, 298.
ohnson-Lawis. — Vesuvius and Monte Somma, 302.
ngram. — On a Cave in Great armes head, 307.
Woodward. — On Wingless Birds, 308.
R. Lake. — On *Hippopotamus* from Barrington, 318.

N° VIII. Traquair. On *Psephodus magnus*, Ag. from the carboniferous Beds of Eart Kilbride, 1 pl., 337.

Woodward. — On some Palaeozoic Phyllopodshields, and on *Nebalia*, andits Allies, 1 pl., 345.

Woodward.— On a New species of *Helminthochiton* from the Siluriam, 1 pl., 352.

H. Hicks. — The Classification of stratified Rocks, 358.

Lydekker. — On the generic Identity,of *Esthonyx* and *Pratychaerops*, 360.

Carruthers. — On Fossil Roots in Sarsen-Stones, 361.

N° IX. R. Jones and H. Woodward. — Notes on Species of british *Ceratiocaris* 1 pl., 385.

Starkie-Gardner. — Can. Unterground Heat be Utilizet, 397.

O. Hermann. — On the Distribution of Graptolites, 406.

Woodward. — On the fossil Sirenia in the british Museum, 412.

Mathew. — Note on the genus *Stenotheca*, 425.

N° X. Woodward. — On Recent an fossil Pleurotomariae, 1 pl., 433.

G. Bonney. — On Bastite-Serpentine and Troktolite in Aberdeenshire, with note on the Black Dog Rock, 439.

O. Hermann. — The Organization and Economy of the Graptolithidae, 445.

Woodward. — Notes on the british Species of *Ceratiocaris*, 460.

Brongniart. — Fossil Insects of the primary Rocks, 1 pl., 481.

Duncan. — On the genus *Galerites* — *Echinoconus*, 492.

Bonney. — Note on some Traverses of the Central Alps, 494.

Smith Woodward. — On british Fossil Crocodilia, 1 pl., 496.

H. Hicks. — On the Bone-Caves of North Wales, 510.

Lebour. — Recent Eartquakes on the Coast of Durham, 513.

— The zoologist, 3e série, t. IX, n° 107 (novembre 1885).

— Geological Society of —. Abstracts of the proceedings of the —, nos 474-475.

— — The Quaterly Journal of the —, vol. XLI, n° 163 (août 1885).

Collins. — On the geology of the Rio-Tinto Mines, 1 pl., 245.

Hutton. — On the geological position of the « Weka-Pass Stone » of New Zealand, 266.

Waters. — On Chilostomatous Bryozoa from Aldinga and the River-Murray cliffs, South Australia 1 pl., 279.

R. Jones. — On the Ostracoda of the Purbeck-Formation with notis on the Wealden-Species, 2 pl., 311.

Judd. — On the Tertiary and Older peridotites of Scotland, 3 pl., 354.

Duncan. — On the Structure of the Ambulacra of some Fossil Genera and Species of regular Echinoidea, 419.

Mellard Reade. — On the Action of Land-ice at Great Crosby, Lancashire, 454.

Woodward. — On an almost perfect Skeleton of *Rhytina gigas* from the Pleistocene Peat-Deposits on Behring's Islands, 457.

Hulke. — On the sternal Apparatus in Iguanodon, 1 pl., 473.

Marr and Roberts. — On the Lower palaeozoic rocks of the Neighbourhood of Haverfordwest, 1 pl., 476.

Irving. — On a General Section of the Bagshot Strata from Aldershot to Wokingham, 492.

— Geologist Association. Proceedings of the —, t. IX, n° 2 (mai 1885).

Jones. — Foraminifera, 74.
ıdler. — Certain Points in volcanic Phenomena, 75.
ıdleston. — Further Notes on the Geology of Palestine, 77.
cks. — Recent views concerning the North-West Highlands, 43.

- Report of the fifty-fourth meeting of the British Association for advancement of Science (Montréal, 1884).

lanford. — Adress., 691.
ilpin. — Result of past experience in Gold mining in Nova Scotia, 71.
· A comparison of the distinctive Features of Nova Scotian Coal-field, 712.
udden. — On the Coals of Canada, 713.
oneyman. On the geology of Halifax Harbour, Nova Scotia, 714.
anton. — Gleanings from Outcrops of Silurian Strata in red River Valley, nitoba, 715.
Brown. — The Apatite Deposits of the Province of Québec, 716.
ıdams. — On the Occurrence of the norwegian « Apatitbringer » in Canada, h a few notes on the microscopic Characters of some laurentian Amphibo-s, 717.
Bailey. — On the Acadian Basin in American Geology, 717.
Claypole. — Pennsylvania before and after the Elevation of the-Appalachian ountains, 718.
Merrett. — On the Occurrence, Localitees and Output of the economic minerals Canada, 719.
Newberry. — Phases in the Evolution of the North American Continent, 719.
Carvill Lewis. — Marginal Kames, 720.
H. Miller. — On fluxion-Structure in Till, 720.
Selwyn. — On the Glacial Origin of Lake Basins, 721.
Richardson. — On Points of Dissimilarity and Resemblance between Acadian ıd Scottish Glacial Beds, 722.
Stalney. — On the improbability of the theory that former glacial Periods in ıe Northern hemisphere were due to Eccentricity of the Earth's Orbit, and to s Winter Perchelcon in the North, 723.
Hill. — On Ice-Age Theories, 723.
Newberry. — On the recent Discovery of new and remarkable fossil Fisher in he carboniferous and Devonian Rocks of Ohio Indiana, 724.
I. Hall. — On the fossil Reticulate Sponges constituting the Family *dictyosponıidae*, 722.
— On the Lamellibranchiata Fauna of the Upper Helderberg, Hamilton, Portage, Chemung and Calshil Groups, 720.
Sterry Hunt. — The Eozoic Rocks of North-America, 727.
Blake. — First Impressions of some Precambrian Rocks of Canada, 728.
Dana. — On the Southward ending of a great synclinal in the Taconic Range, 729.
I. Laves. — Notice of geological Map of Monte Somma and Vesuvius, 730.
Whitaker. — The value of detailed geological Maps in relation to Water-supply and other practical Questions, 731.
Ball. — On the mode of Occurrence of precious Stones and Metals in India, 731.
Neve Foster. — What is a Mineral vein or Lode?, 731.
Gilbert. — Plan for the Subjekt Bibliography of North-American geology, 731.
Claypole. — On some remains of Fish from the upper Silurian Rocks of Pennsylvania, 733.

Marsh. — On American jurassic Mammals, 734.
R. Jones. — On the Geology of South Africa, 736.
Dawson. — On the more ancient Land Floras of the old and new Worlds, 738.
Gardner. — On the relative Age of the American and the English Cretaceous and Eocene Series, 739.
Wethered. — On the structure of English and American Carboniferous Coales, 741.
Mackay. — A preliminary Examination of the silicious organic remains in the lacustrine Deposits of Nova Scotia, 742.
Matthew. — The geological Age of the acadian Fauna, 742.
— The primitive Conocoryphean, 742.
Hallett. — Notes on Niagara, 744.

— Proceeding of the Royal Society, vol. XXXVII, nos 232-234, vol. XXXVIII, nos 234-238 (mai 1884, juin 1885).

N° 234. G. Bonney. — Notes on the microscopic Structure of some Rocks from the Andes of Ecuador collected by E. Whymper, n° V (conclusion), 394.
N° 235. Starkte Garder. — On the Evidence of Fossil Plants regarding the Age of the Tertiary Basaltes of the North-East Atlantic, 14.
N° 236. Prestwich. — On Underground Temperatures, with Observations on the Conductwity of Rocks, on the Thermal Effects of Saturation and Imbibition, and on a special Source of Heat in Mountain Ranges, 161.
N° 237. Prestwich. — On the agency of Water in volcanic Eruptions, 253.

— Royal Society. Philosophical transactions of the. — Année 1884 (vol. 175), I.

Owen. — Description of Teeth of a Large Extinct (Marsupial ?) genus *Sceparnodon*, Ramsay, 1 pl., 245.
Owen. — Evidence of a Large Extinct Lizard (*Notiosaurus dentatus*, Owen., from Pleistocene Deposits, New South Wales, Australia, 1 pl., 249.
Owen. — Evidence of a Large Extinct Monotreme (*Echidna Ramsayi*), Owen., from the Wellington Breccia Cave, New South Wales, 1 pl., 272.
Id. II.
Tait Kinnear and Anderson. — On the Fossil of the first Glimerton Limestone 299.
Morrison. — On Albertite in the Shales of Strathpiffer, 307.
Richardson. — On columnar Basalt at Ladeddie Hill, Fife, 311.
Taylors. — On Boulders exposed at the New Cemetery, Easter Road, 317.
Cadell. — On fossiliferous Rocks of the Borrowstouness Coalfield, 319.
Omond. — On the asymptotic Nature of natural Selection, 338.
Kinahan. — On Notes on the *Cervus megaceros*, 343.
Henderson. — On Calcareous Deposits at Starleyburn.
T. V, I.
Taylor. — Obituary Notice of Prof. Oswald Heer, 28.
— — — Joachim Barrande, 29.
Morrison. — On Albertite, 34.
Cameron. — On Submergence of Scotland, 41.
Taylor. — On lacustrine Deposits at Holyrood, 44.
Kinahan. — On Laurentian Rocks and Metamorphism, 49.
Kinnear and Anderson. — Exhibition of Ardross Crustacea, 53.

lilne Home. — On Boulder exposed ad Palmerston Place, 54.
ichardson. — On the Tay Terraces, 56.
lenderson. — On Suburban Railway Sections, 71.
omervail. — On absence of Glacial Phenomena in Cornwall, 83.
adell. — On Stassfurt salt Deposits, 92.
aylor. — On Section at Marchmont Road, 104.
lacadam. — On chemical Composition of Butyrellite, 106.
awson. — On Canadian an Scottish Geology, 112.
Macadam. — On fifty Year's Work of the Society, 123.
eikie. — On Ice Age in Europe and North America, 144.

Cambridge. Philosophical Society.
Proceedings of the —. Vol. V (1883-84).

Bonney. — On the microscopic Structure of a Boulder from the Cambridge reensand found at Ashwell, Herts, 65.
Hill. — On a continuous Succession in part of the Guernsey Gneiss, 154.
Hicks. — On some Irregularities in the Values of the Mean Density of the arth, as determined by Baily, 156.

Transactions of the. — Vol. XIV, F.

Newcastle-upon-Tyne. — Transactions of the N. of England Institute of Mining and-Mechanical Engineers. T. XXXIV, III-V (Juin-eptembre 1885).

Edinbourg. Edinburg Geological Society. Transactions of the —, t. IV, III.

Henderson. — On Sections exposedin cutting the suburban Railway, 262.
Cameron. — On the Submergence of Scotland, 263.
Wallace. — On Geology of Enzie, 269.
Wallace. — On structural Geology of Glen-More-nan-Alban, 271.
Wallace. — On Old red Sandstone of Strathnaern, 275.
Omond. On River Erosion in Switzerland, 276.
Macadam. — On a Diatomaceous Deposit from the Peat of Kinnord, etc., 277.
Kinahan. — On the Nomenclature of Rocks, 284,
Hamilton Bell. — On the Geology of Easter Ross, 289.

Indes anglaises. Calcutta. Geological Survey of India.
Records of the. —
Vol. XVIII, n°s 2-3, 1885.
N° 2.

Middlemiss. — A fossiliferous series in the lower Himalaya, 73.
Oldham. — Note on the probable age of the Mandhali series in the Lower Himalaya, 77.
Lydekker. — Note on a second Species of Siwalck Camel (*Camelus antiquus*, nobis), 78.
Mc Mahon. — Some further notes on the Geology of Chamba, 1 pl., 1 carte, 78.
Oldham. — Memorandum on the probability of obtaining water by means of Artesian Wells in the plains of Upper India, 110.
Medlicott. — Further considerations upon Artesian sources in the plains of Upper India, 112.

La Touche. — On the Geology of the Akahills, 1 carte, 121.
Mallet. — On the alleged tendency of the Arakan Mud Volcanoes to burst in to eruption most frequently during the ruins, 123.
Mallet. — Analyses of phosphatic nodules and Rock from Mussorce, 126.

N° 3.

Oldham. — Notes on the Geology of the Andaman Islands, 1 carte, 135.
Lydekker. — Note on a third species of *Merycopotamus*, 146.
Medlicott. — Some observations on Percolation as affected by Current, 146.
Medlicott. — Note of the Pathalla and Chandpur Meteorites, 148.
Romanis. — Report on the Oil-Wells and Coal in the Tagetmy District, 149.
Criper. — Note on some Antimony Deposits in the Maulmain District, 151.
Jones. — Notes on the Kashmir Earthquake of 30 May 1885, 153.
Medlicott. — Preliminary notice of the Bengal Earthquake of 14 July 1885, 156.

Memoirs of the. — Vol XXI, N° 2.

Fedden. — The Geology of the Kathiawar Peninsula in Guzerat, 1 planche et 1 carte.

— Paleontologia indica, in-4°.

Serie IV (Indian pretertiary Vertebrata), vol. I, Part. 4.
Lydekker. — The Labyrinthodont from the Bijori Group, 4 pl., 16 p.
Serie X (Indian tertiary and posttertiary Vertebrata), vol. III.
Part. 5. Lydekker. — Mastodon teeth from perim Island, 2 pl., 6 p.
Part. 6. Lydekker. — Siwalik and Narbada Chelonia, 10 pl., 56 p.
Serie XIII (Salt-Range Fossils).
Waagen. — I Productus-Limestone Fossils, fasc. 3, Brachiopoda, 7 pl., 63 p.
— — fasc. 4, Brachiopoda, 23 pl., 115 p.
Serie XIV (Tertiary and upper cretaceous Fossils of Westernt Sind), vol. I, 3 (The fossil Echinoidea), fasc. IV, Duncan and Sladen. — The Fossil Echinoidea from the nare series; the Oligocene Formation of Western Sind, 5 pl., 25 p.

Indes néerlandaises. Batavia. Natuurkundig Tijdschrift voor nederlandsch-Indie. — Deel XLIX (8e série, Deel V). — 1885.

Th. Posewitz. — Geologische Notizen aus Central-Borneo Betrachtungen ueber die recente Bildung von Harzablagerungen, 17.
van Dijk. — Over het waarnemen van aardbevings verschijnselen, Seismologie, 1 pl., 23.
Verbeeck. — Verslag over een onderzoek van den Valkaan Merapi in December 1884, 1 carte, 89.
Th. Posewitz. — Geologische Notizen aus Central-Borneo, III. Das Gestein des Goenong Pararawen, 102.
— — Geol. Notitzen aus Banka, I, II. 106 (une carte) et 162.
Stoop. — De Vulkaan « Merapi, » of Java in Juli 1884, 177.
Dijk. — Vorloopige instructie omtrent de waarneming van aardbevings-verschijnselen, 280.

Batavia. Catalogus der Bibliotheek van de Koninglyke natuurkundige vereeniging of Nederlandsch-Indie, 1884.

Italie. Rome. Société géographique italienne. — Terzo Con-

so geographico internazionale tenuto a Venezia dal 15 al 22 Set-
ɔre 1881, vol. II, Communications et Mémoires (Rome, 1882)

de Chancourtois. — De l'unification des cartes géologiques et des cercles
;nement, 155.
'el. — Sur les variations périodiques des glaciers, 158.

lan. Atti della Societa italiana di science naturali. Vol. XXVII,
:. 1 (avril 1884) — 4 (Février 1885).

2. Molinari. — La datolite nel granito di Baveno, 176.
rcalli. — Notizie sullo stato attuale dei vulcani attivi italiani, 184.
' 3-4. Parona. — Sopra alcuni fossili del Lias inferiore di Carenno, Nese ed
ra nelle prealpi bergamasche, 1 pl., 356.

ɔme. R. Academia dei Lincei. — 4e série. Rendiconti vol I,
. 12 (Mai 1885). — 23 (Octobre 1885).

14. Capellini. — Sulle rocce vulcaniche di Montecatini e Orciatico nelle pro-
a di Pisa. Nota I, 437.
ramelli e Mercalli. — Relazione sulle oservazioni fatte durante un viaggio
: regioni della Spagna colpite dagli ultimi terremoti, Nota I, 450.
visato. — Specialita rimarchevoli nella zona granitico schistosa della Sarde-
485.
visato. — E la Sardegna parte dell' asse centrale della catena tirrenica? 489.

- — Osservazioni meteorologiche fatte al R. osservatorio del
ıpidoglio dal Lugio al Dicembre 1884.

ome. Carte géologique d'Italie (Ulfficio geologico). Publicazione
a Carta geologica d'Italia.

evi cenni relativi alla carta geologica della isola d'Elba, in-8°, 14 p.
evi cenni relativi alla carta geologica della Isola di Sicilia, in-8°, 28 p.
rte géologique de l'Ile d'Elbe au 50,000e.
rte géologique de la Sicile au 500,000e.
rte géologique de l'Ile d'Elbe au 25,000,e partie Est.
— — partie Ouest.
rte géologique d'Italie au 100,000e. — Isola di Sicilia.
os 248 Feuilles de Trapani.
249 — Palerme.
250 — Bagheria.
251 — Cefalii.
252 — di Naso.
253 — di Castroreale.
254 — Messine.
257 — Castelvetrano.
258 — Corleone.
259 — Termini-Imerese.
260 — Nicosia.
261 — Bronte.
262 — de l'Etna.
265 — Mazzara del Vallo.

N° 2. Tullberg. — On the Graptolites described by Hisinger and the older swedish autors, 3 pl., 23.

Lindström. — Silurische Korallen aus Nordrussland und Sibirien, 1 pl., 24.

T. VII. N° 1. Holm. — De Svenska arterna of trilobitslägtet *Illaenus*, Dalm., 6 pl., 148.

N° 2. Lindström. — Om de palaeozoiska formationernas operkebärande Koraller, 9 pl., 112.

Hinde. — On Annelid remains from the silurian Strata of the isle of Gotland, 3 pl., 28.

T. VIII. N° 2. Lindström. — On dex to the generic names applud to the Corals of the palaeozoic formations, 14.

Lundgren. — Bemerkungen ueber die von der schwedischen Expedition nach Spitzbergen 1882, gesammelten Jura-und Triasversteinerungen, 2 pl., 22.

Th. Fuchs. — Ueber die von A. G. Nathorst in Spitzbergen gesammelte Tertiaerconchylien.

— Ofversigt af — t. XXXVIII (1881), t. XXXIX (1882), t. XL (1883).

— Biographie des Membres de la —, t. II, n° 2.

— Konglega Svenska vetenskap-Akademiens Handlingar, t. XVIII (1880), t. XIX (1881), I, id. II.

T. XVIIII. O. Heer. — Nachtraege zur fossilen Flora Groenlands, 6 pl., 1-17.

Nathorst. — Mémoire sur quelques traces d'animaux sans vertèbres, etc., 1-104.

T. XIX. II. Lindström. — On the silurian Gastropoda and Pteropoda of Gotland, 21 pl., 1-250.

Lovén. — On *Pourtalesia* a Genus of Echinoidea, 21 pl., 1-95.

Suisse. Lausanne. Société vaudoise des sciences naturelles. Bulletin de la —, 2e série, vol. XXI, n° 91.

E. Renevier. — Le Musée géologique de Lausanne en 1884, 1.

Lucerne. — Jahresbericht des Comité der Schweiz. geologischen Gesellschaft, 1884.

LISTE DES OUVRAGES

REÇUS EN DON OU EN ÉCHANGE

AR LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

Du 9 Novembre 1885 au 18 Janvier 1886

1° Ouvrages non périodiques.

(*Les noms des donateurs sont en italiques*).

rthe de Sandfort. Dax pittoresque et thermal. Guide du mé-
n et du malade, in-8°, 405 p. Paris, Dentu.
rtrand (*Alphonse*). Rapport fait au nom de la Commission des
quités de la France, sur les ouvrages envoyés au concours de
née 1885, in 4°, Paris (Institut, Ac. des inscr. et belles-lettres).
otti. Puglia et Calabria, Schizzo geologico. Rome, in-8°, 11 p.
. Bull. Soc. geol. Ital.).
ompagnie des mines de Mokta-el-Hadid. Trois photographies d'Al-
e.
otteau (*G.*). (V. Paléontologie française.)
ollfus (*G.*). Nomenclature critique du *Trophon antiquus*, in-8°.
xelles, 1883, 10 p. (Ext. Bull. Soc. royal. malac. de Belgique.)
ollfus (*G.*). Le terrain quaternaire d'Ostende et le *Corbicula flu-
alis*, in-8°. Bruxelles, 1884, 29 p., 2 pl. (Extr. Bull. Soc. roy.
ac. de Belgique).
- Liste des coquilles marines recueillies à Palavas (Hérault),
°, 3 p., Paris (Extr. Feuille des jeunes Naturalistes).
ollo. Sur l'identité des genres *Champsosaurus* et *Simœdosaurus*.
Lettre de M. Lemoine et réponse de M. Dollo, in-8°, Bruxelles,
5, 18 p. (Extr. Revue des Quest. scient.).
- Première note sur le Simœdosaurien d'Erquelines, in-8°, 32 p.,
l. (Extr. Bull. Musée d'hist. nat. de Belg., 1884).
ollo. Manuel de Paléontologie par R. Hoernes, Traduit de l'al-
and par L. Dollo. Fasc. I, in-8°, 160 p., Paris, Savy.
audel et Bleicher. Matériaux pour une étude préhistorique de

l'Alsace, 4e publication, in-8°, Colmar 1885. (Extr. Bull. Soc. d'hist. nat. de Colmar).

Firket. Congrès géologique international, 3e session 1885. Compte rendu sommaire, par A. Firket; in-8°, 7 p. (Extr. Rev. univ. des Mines).

— Sur quelques minéraux artificiels pyrogènes. 9 p. in-8°. (Extr. Ann. Soc. géol. de Belgique).

Kidston. On the Occurrence of *Lycopodites* (*Sigillaria*) *vanuxemi*, Gœpp. in Britain, in-8°, Londres 1885, 6 p., 1 pl. (Extr. Linn.. Soc. Journal).

— On a specimen of *Pecopteris* (? *polymorpha*, Brong.) in circinate vernation, with remarks on the genera *Spiropteris* and *Rhizomopteris* of Schimp.

— On a new species of *Schützia* from the calciferous sandstones of Scotland, in-8°, 8 p., 1883. (Extr. Roy. Phys. Soc. Edinburgh).

— On the fructification of *Eusphenopteris tenella* and *Sphenopteris microcarpa*, in-8°, 5 p., 1 pl. (Extr. Roy. Phys. Soc. Edinburgh, 1882).

— On *Sphenopteris crassa*, Lindl. and Hutt., in-8°, 3 p., 1 pl. (Extr. Roy. Phys. Soc. Edinburgh, 1883).

— On the affinities of the genus *Pothocites*, Peterson; with the description of a specimen from Glencactholm, Estidale, in-8°, 17 p., 4 pl., 1883. (Extr. Ann. and Magazine of nat. Hist.).

— Notes on some fossil plants collected by Mr. R. Dunlop, Airdrie, from the Lanarkshire coal-field, in-8°, 18 p. (Extr. Ann. and Magazine nat. Hist., 1885).

— On some new or little-known fossil Lycopods from the carboniferous formation, in-8°, 1 pl., 7 p. (Extr. Ann. and Magazine of nat. Hist. 1885).

— On a new species of *Lycopodites*, Goldf. (*L. Stockii*), from the carboniferous sandstone series of Scotland, in-8°, 6 p., 1 pl. (Extr. Ann. and Magazine of nat. Hist. 1884).

— On the relationship of *Ulododendron*, Lindl. and Hutt., to *Lepidodendron*, Sternb., *Bothrodendron*, Lindl. and Hutt., *Sigillaria*, Brong. and *Rhytidodendron*, Boulay, in-8°, 137 p., 4 pl. (Extr. Ann. and Magazine of nat. Hist., 1885).

— On the fructification of *Zeilleria* (*Sphenopteris*) *delicatula*, Sternb., (sp.); with remarks on *Urnatopteris* (*Sphenopteris*) *tenella*, Brong., and *Hymenoptyllites* (*Sphenopteris*) *quadridactylites*, Gutb. (sp.), in-8°, 8 p., 1 pl., 1884. (Quat. Journ. of the geol. Soc.).

Lehman. Untersuchungen ueber die Entstehung der altkrystallinischen Schiefergesteine verbunden mit einer monographischen Beschreibung des Sacchsischen Granulitgebirges. (Resumé et Prospectus), in-8°, 27 p.

'. *de Margerie.* Compte rendu de récentes publications sur la logie et la géographie physique, Paris, in-8°, 1885, 16 p. (Extr. Polybiblion).

Martel. Le Causse noir et Montpellier-le-Vieux, Paris, 1885, in-8°,). (Extr. Ann. du C. A. F.).

- *et de Launay.* Sur des fragments de crânes humains et un débris oterie contemporains de l'*Ursus spelæus*, in-4°, 1885. (Extr. des t. Ac. des Sc.).

Martin. Une photographie représentant M. Martin explorateur s la Silésie orientale et son itinéraire.

Martinez. Un trou à la terre. Puits d'observation. Deuxième appel, °, 16 p., San Francisco, 1880.

Mouech. Mémoire sur un fragment de mâchoire d'un grand Saurien ile de la famille des Ichthyosaures trouvé à Bedeille (Ariège), p., 4 pl.

. *Prestwish.* Geology. Chemical, physical and stratigraphical, vol. I. emical and physical), in-8° 477 p. et pl., Oxford, 1886.

Rupert Jones. Third Report of the committee, consisting of Etheridge, Woodward and Rupert Jones, on the fossil Phyllopoda he palaeozoic Rocks, in-8°, 36 p.

Sacco. Massima elevazione del Pliocene marino al piede delle i, in-8°, Turin, 1885, 19 p., 1 carte. (Extr. d. Atti della R. Ac. di rino).

— Sull'origine delle vallate e dei laghi alpini in rapporto coi sollenenti delle Alpi e coi terreni pliocenici e quaternari delle valle lana, in-8°, 26 p.. 1 carte (Extr. d. Atti della R. Ac. d. Sc. di rino).

Ph. Thomas. Sur la découverte de gisements de phosphate de ux dans le Sud de la Tunisie, in-4°, 3 p., 1885. (Extr. Comptes ndus Ac. des Sc.).

Ch. Vélain. Esquisse géologique de la Guyane française et des bas-s du Parou et du Yari, d'après les explorations du Dr Crevaux. tr. Bull. Soc. de Géogr.), in-8°, 40 p., 1 carte, Paris, 1886.

2° OUVRAGES PÉRIODIQUES.

France. Paris. Académie des Sciences. Comptes rendus hebdodaires des séances de l'—. T. CI, nos 19-26; t, CII, nos 1-2.

T. CI. N° 19 (9 novembre 1885). Stanislas Meunier. — Sur un Granite amygoïde de la Vendée, 969.

Martel et de Launay. — Sur des fragments de crânes humains et un débris de terie, contemporains de l'*Ursus spelæus*, 971.

N° 20 (16 novembre 1885). E. Rivière. — Le gisement quaternaire de Perreux, 1026.

N° 21 (23 novembre 1885). Munier-Chalmas, — Observations sur l'appareil apicial de quelques Échinides crétacés et tertiaires, 1074.

St.-Meunier. — Observation d'un bolide, 1077.

Cartailhac. — Réponse à la note de MM. Martel et de Launay, 1079.

N° 22 (30 novembre 1885).

N° 23 (7 décembre). Thabuis. — Analyse du dépôt formé par l'eau de Chabetout, 1163.

Lacroix. — Examen optique de quelques minéraux peu connus, 1164.

Renault. — Sur les fructifications des Sigillaires, 1176.

Michel-Lévy et Munier-Chalmas. — Sur la base des terrains tertiaires des environs d'Issoire, 1179.

Audry. — Observations géologiques sur le royaume du Choa et les pays Gallas, 1182.

Ph. Thomas. — Sur la découverte de gisements de phosphate de chaux dans le Sud de la Tunisie, 1184.

Rolland. — Sur la montagne et la grande faille du Zaghouan (Tunisie), 1187.

Rivière. — Découverte d'une station humaine de l'âge de pierre, dans le bois de Clamart, 1190.

N° 24 (14 décembre 1885). A. Gaudry. — Sur de nouvelles pièces qui viennent d'être placées dans la galerie de Paléontologie du Muséum, 1291.

Fischer. — Sur le squelette du genre *Scelidotherium*, 1291.

Ch. Barrois. — Sur la structure stratigraphique des Monts du Menez, 1294.

Hébert. — Observations, 1296.

Dieulafait. — Étude chimique des matériaux ramenés par les sondages dans les expéditions du *Travailleur* et du *Talisman*; présence constante du cuivre et du zinc dans ces dépôts.

N° 25 (21 déc. 1885).

N° 26 (28 déc. 1885). G. Vasseur et L. Carez. — Nouvelle carte géologique de France à l'échelle de 1/500,000°, 15-14.

Martel et de Launay. — Réponse aux objections de M. Cartailhac, 1540.

T. CII. N° I (4 janvier 1886). Renault et Zeiller. — Sur les troncs de Fougères du terrain houiller supérieur, 64.

N° 2 (11 janvier 1886). Daubrée. — Météorites récemment tombées dans l'Inde les 19 février 1884 et 6 avril 1885, 96.

Chaper. — Constatation de l'existence du terrain glaciaire dans l'Afrique équatoriale, 126.

— Journal des Savants. — Nov.-déc. 1885.

— Revue des travaux scientifiques, t. V, n° 7.

— Club alpin français. Bulletin mensuel n° 7 (oct.), 8 (nov. 1885), 9 (décembre 1885).

— Société minéralogique de France. — Bulletin de la —. Depuis la fondation (1878), t. I-VII; t. VIII, n°s 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 (juillet 1885), n° 8 (novembre 1885).

— Société philomathique de Paris, 9e sér., t. IV, n° 3.

— Société de Géographie. Compte rendu des séances de la —, 1885, n°s 16, 17, 18, 19, 20. Bulletin de la —, 3e trimestre 1885,

— Paléontologie française. — Terrains tertiaires. Eocène, Échinides, par M. Cotteau.

T. I, liv. 1, Pl. 1-24, p. 1-48.
T. I, liv. 2, Pl. 18-24, p. 49-96.

— Société botanique de France. — Bulletin de la —, t. XXXII, 2e série, t. VII (1885). Revue bibliographique, t. XXXII (2e sér., t. VII), 1885. Session extraordinaire à Charleville.

— Annales des Mines, 8e série, t. VIII, 4e livr.

Wickersheimer. — Étude sur le terrain glaciaire des Pyrénées orientales, 86.

— La Nature, 13e année, 14e année, n° 650-659.

N° 651. Londe. — Les carrières à plâtre d'Argenteuil, leur mode d'exploitation, 395.
N° 656. Blanchard. — Le tremblement de terre de Nicaragua, 11 octobre 1885, 5-1.
N° 657. A. Gaudry. — Les Dinocératidés du Wyoming, 65.

— Matériaux pour l'histoire primitive et naturelle de l'homme, t. XIX, 3e sér., t. II (1885), novembre, décembre.

Amiens. Société linnéenne du nord de la France. Bulletin mensuel. 12e année. t. VI. n° 138 (déc. 1883); 14e année, t. VII, n° 144 (juin 1884); n° 145 (juillet 1884).

Bordeaux. Société linnéenne de Bordeaux. Actes de la —, vol. XXXVIII, 4e sér., t. VIII, 1884.

Croizier. — Un îlot crétacé aux environs de Ruelle (Charente), XIV.
Benoist. — Excursion à Cubzac, XXI.
Balguerie. — Liste des fossiles recueillis dans les faluns de la métairie du Paren, près d'Orthez, XXXIII.
Benoist. — Observations, XXXVII.
Croizier. — Excursion au Nizan et à Roaillan, XLI.
— Affleurement de la Craie aux environs de Saint-Pandelon, XLIX.
— Dépôts lacustres tertiaires des environs de la Rochefoucauld, XLIX.
Degrange-Touzin. — Un *Echinopsis* nouveau ou peu connu, L.
Benoist. — Compte rendu géologique de la Fête linnéenne, LI.
— Coquilles du Peloua, LVII.
— Fossiles des environs de Lucbardez, LVIII.
— *Turbinella Lynchii*, LX.
— Sondage artésien à Porlets, LXIII.
— Sur un gisement de coquilles fossiles nouvellement exploré à Saucats, LXVI.
Degrange-Touzin. — Les glaciers pyrénéens, LXXXVI.
Balguerie. — Le *Lithodomus lithophagus* à Saint-Jean-de-Luz, LXII,

— Journal d'histoire naturelle de — et du Sud-Ouest, 4e année, N° 11, 30 nov. 1885, N° 12, 31 déc.

N° 11. — Phosphates du Quercy, p. 140.

Boulogne-sur-Mer. Société académique de l'arrondissement de —. Bulletin trimestriel, t. IV, N° 3, juillet-septembre 1885.

De La Moussaye. — Notice sur le *Neosodon* 162.

Sauvage. — Notice sur les Reptiles du Portlandien supérieur de Boulogne, 169.
De la Moussaye. — Observation, 181.

Épinal. Annales de la Société d'Emulation des Vosges, année 1885.

Saint-Étienne. Société de l'Industrie minérale —. Comptes rendus mensuels, octobre-décembre 1885.

Ch. Brongniart. — Les insectes des temps primaires, 206.

Bulletin de la —, 2e sér., t. XIV, 3e livraison, 1885; et Atlas, in-4°.

Chanselle. — Géologie et richesses minérales de l'arrondissement de Vienne (Isère), 627, 3 pl.

Toulouse. Société d'histoire naturelle de —. Compte rendu sommaire de la séance du 18 novembre 1885.

Algérie. Bône. Bulletin de l'Académie d'Hippone. Bône, 1885. Bulletin n° 21, fasc. 2.

Alsace-Lorraine. Mulhouse. Bulletin de la Société industrielle de —, novembre-décembre 1885.

Allemagne. Berlin. Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft, t. XXXVII, N° 3, juillet-septembre 1885.

Württenberger. — Ueber den oberen Jura der Sandgrube bei Goslar, 559.
Kunisch. — *Dactylolepis Gogolinensis*, nov. gen., nov. spc. 1 pl, 588.
Holzapfel. — Ueber die Fauna des Aachener Sandes und seine Aequivalente, 595.
Tenne. — Ueber Gesteine des Cerro de las Navajas (Messerberg) in Mexico, 610.
Reuter. — Die Beyrichien des obersilurischen Diluvialgeschiebe Ostpreussens, 2 pl., 621.
Arzruni. — Ueber einen Paragonitschiefer vom Ural, 681.
H. Credner. — Die Stegocephalen aus dem Rothliegenden des Plauen'schen Grundes bei Dresden, 2 pl., 694.
C. Y. Schmidt. — Die Lipardite Islands in geologischer und petrographischer Beziehung, 3 pl., 737.
Van Calker. — Diluviales aus der Gegend von Neu-Amsterdam, 792.
Briefl. — Mittheilungen der Herren Ebert, Berendt, R. Wagner, 803.

Gotha. Dr A. Petermanns' Mittheilungen aus Justus Perthes' geographischer Anstalt, t. 31, 1885, XI.

Fischer. — Zur Entwickelungsgeschichte der Küsten, 409.

Leipzig. Commission de la carte géologique de la Saxe. Direction de M. H. Credner (Ministère des finances de Saxe).

Erläuterungen zur geologischen Specialkarte des Kœnigreichs Sachsen. Sections Oschatz-Mügeln, Pegau, Hemmendorf (Lucka), Planitz-Ebersbrunn, Auerbach-Lengenfeld, Falkestein, Zwota, Johanngeorgenstadt, Adorf, Elsler, Schoenberg-Wurzen, 10 broch. in-8°, Leipzig, 1885.

Feuilles 13. Wurzen. — 30. Oschatz-Mügeln. — 41. Pegau nebst Hemmendorf (Lucka). — 124. Planitz Ebersbrunn. — 135. Section Auerbach-Lengenfeld. — 140. Section Johanngeorgenstadt. — 144. Falkenstein. — 151. Adorf. — 152. Zwota — 154-155. Elster nebst Schönberg.

Stuttgart. Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Palaeontologie de Bauer, Dames et Liebisch; année 1886, t. I, n° 1.

Minnigerode. — Ueber Waermeleitung in Krystallen, 1 Theil 1.

Liebisch. — Ueber die Bestimmung der Lichtbrechungsverhaltnisse doppeltbrechender Krystalle durch Prismenbeobachtungen, 14.

Küch. — Petrographische Mittheilungen aus den südamericanischen Anden, 35.

Streng. — Ueber einige mikroskopisch-Chemische Reaktionen (Fortsetzung), 49.

Bauer. — Beitrage zur Mineralogie, 62.

Briefliche Mittheilungen der Herrn von Kœnen, Cathrein, Behrens, Sandberger, Steinmann, Inostranzeff, Schrauf, Klein, Neumayr, 81-95.

Australie. Sydney. Annual Report of the department of Mines. New South-Wales, for the year 1884, in-4°.

Victoria. The Gold-fields of Victoria. Reports of the mining registrars for the quarter ended 30 th. September 1885, in-4°.

Autriche-Hongrie. Vienne. Kaiserlich Kœnigliche geologische Reichsanstalt.

Verhandlungen der —, 1885, n°s 12-15; 1885.

N° 12, 20 septembre. Necrol : C. Fallaux.

Geyer. — Ueber die Lagerungsverhaltnisse des Lias in den oestlichen bayerischen Kalkalpen, 293.

Reiseberichte von H. Tietze (Granit in der Galizischen Flyschzone), Uhlig (Tatra), 300.

N° 13. Nécrologie : C. Feistmantel.

Griesbach. — Geologische Notitzen aus Afghanistan, 314.

Lœffelholtz. — Vibrationsrisse im Kalkstein, 315.

v. John. — Olivingabbro von Szarvaskö, 317.

Teller. — Ein neuer Fundorf triadischer Cephalopoden in Süd-Steiermark, 318.

Teglas'. — Die Hoehlen bei Boicza in Siebenbürgen, 319.

Suess. — Ueber Schlagende wetter, 320.

N° 14. Niedzwiedzki. — Bisherige Ergebnisse der Tiefbohrung in Kossocice, 331.

Rzehak. — Ueber das Auftreten der Gattung *Epistomina* im Eocän Nieder-Oesterreichs, 332.

Rodler. — Das Knochenlager und die Fauna von Maragha, 333.

Tietze. — Notitzen aus dem nordwestlichen Ungarn, 337.

N° 15. Teller. — Fossil führende Horizonte in der oberen Trias der Sannthaler Alpen, 355.

Hilber. — Zur Frage der exotischen Bloecke in den Karpathen, 361.

A. Penck. — Ueber interglaciale Breccien der Alpen, 363.

Bittner. — Ueber die Plateaukalke des Untersberges, 366.

— Berg-und hüttenmaennisches Jahrbuch der K. K. Bergakademien zu Leoben und Pribram, t. XXXIII, 3.

Budapest. Ungarische geologische Gesellschaft. Földtani Közlöny Geologische Mittheilungen der —, t. XV, n°s 6-10, juin-sep. 1885.

— Koen. Ungarische geologische Anstalt.

Die K. ung. geol. Anstalt und deren Ausstellungs-Objekte zu der 1885 in Buda-

pest abgehaltenen allgemeinen Ausstellung. Zusammengestellt von J. Boeck, 1 broch. in-8°, 42 p.

— Le même, en hongrois.

Canada. Montréal. Proceedings and Transactions of the —. Royal Society of Canada, for the Year 1884, t. II.

Sterry-Hunt. — The Origin of crystalline-Rocks, 1.

Dawson. — On some Relations of Geological Work in Canada and the old World. 1.

Bailey. — On Geological Contacts and ancient Erosion in Southern and Central New Brunswick, 91.

Mathew. — Illustrations of the Fauna of the St John Group continued : On the Corocoryphea, 99.

Sterry-Hunt. — A historical account of the Taconic Question in Geology, 125.

Chapman. — On some deposits of Titaniferous iron ore in the Counties of Haliburton and Hastings, Ontario, 159.

L'abbé Laflamme. — Note sur certains dépôts aurifères de la Beauce, 227.

— Note sur un gisement d'Émeraude au Saguenay, 231.

Saunders. — Notes on the Occurence of certain Butterflies in Canada, 233.

Whiteaves. — Note on a Decapod Crustacean from the upper Cretaceous of highwood River. Alberta, 237.

Whiteaves. — Description of a new Species of Ammonite from the Cretaceous Rocks of Fort St John on the Pace River, 239.

R. Bell. — The Geology of Hudson Bay and Northern Canada, 241.

Selvyn. — Notes on Observations 1883, on the Geology of the North Shore of Lake Superior, 245.

Espagne. Madrid. — Comision del mapa geologico de España. Boletin della —, t. XII, in-1°, 160 p., 8 pl.

Prologo XV p.

Comision para el estudio de los terremotos de Andalucia; Informe, 105 p., 2 pl.

D. P. Palacios y D. R. Sanchez. — La formacion wealdense en las provincias de Soria y Logroño, 32 p., 5 pl.

Reproduction de notes parues en France (C. R. Ac. des Sc., 1885), sur la Géologie du S. de l'Espagne et les tremblements de terre d'Andalousie, 27 p.

Mallada. — Synopsis de las especies fosiles que se han encontrado en España (*suite*), 6 pl.

Memorias de la —, 1884 (Prov. de Guipuzcoa, par M. de Yarza).

États-Unis. New-York. Science, nos 143-152.

N° 143. — The international geological Congress at Berlin, 376.

N° 144. — A Search for the gigantic bird of Madagascar, 418.

N° 146. — A Mastodon skeleton near Geneva, N. Y., 449.

E. O. The Sminding geologist, 453.

Marsh. — Dinocerata, 454.

N° 140. — The study of eartquakes, 491.

N° 151. — Bailey. — A new meteoric iron from West Virginia, 563.

N° 152. — Hilgard. — Dr Otto Meyer and the south-western tertiary, 11.

Kunz. — Meteoric iron from West Virginia, 11.

Baltimore. American chemical Journal edited by Jra Remsen, t. VII, n° 2, juillet 1885.

Cambridge Mass. Museum of Comparative Zoölogy at Harvard College, Cambridge Mass, t. II, n° 9.

On some Insect deformities, by Dr H. A. Hagen.

— Twenty fifth annual report of the curator of the —, 1884-85.

— Bulletin of the —, t. XII, n° 2.

Murray. — Report on the specimens of Bottom deposits, 37.

New-Haven Conn. The American Journal of Science, 3e sér., t. XXX, n° 179, nov. 1885.

Newberry. — Notes on the surface Geology of the country bordering the northern Pacific Railroad, 337.

T. XXX, n° 180, décembre 1885.

Winchell. — Trend and Crustal Surplusage in Mountain Structures, 417.

O. Meyer. — The genealogy and the age of the Species in the southern old Tertiary, 421.

Darton. — Fossils in the Hudson River Slates of the southern part of Orange Country, N. Y. and elsewhire, 452.

Frazer. — Report on the American Committee-delegates to the Berlin international geological Congress, 454.

3e série, t. XXXI (C. XXXI), n° 181, janvier 1880.

Williams. — The peridotites of the « Cortlandt Series » on the Hudson River near Peckskill, N. Y., 26.

Blake. — Description of a Meteorite from green County, Tenn., 41.

Philadelphie. Academy of natural Sciences. Proceedings of the —, II, avril-juillet 1885.

Ch. Morris. — The primary conditions of Fossilization, 77.

Scudder. — Notes on mesozoic Cockroaches, 105.

Scott. — *Cervalces americanus*, a fossil Moose, a Eclk from the Quaternary of New-York, I pl., 181.

Carwil Lewis. — Marginal Kames, 1 pl., 157.

— Paleontological Bulletin, n° 40.

Cope. — Second continuation of researches among the batrachia of the Coal measures of Ohio.

Washington. U.S. geological Survey. Fourth annual report, 1882-83, by D. W. Powell.

— Annual report of the Director of the Mint to the Secretary of the treasury, 1885.

Grande-Bretagne. Londres. Geological Society. — Abstracts of the Proceedings of the —, 1885-86, n° 474-478.

— — List of the Members, november Ist., 1885.

— — The Quarterly Journal of the —, vol. XLI, in-4°, n° 164, nov. 1885.

Bonney. — On the so-called Diorite of little knott, with further Remarks on the Occurence of Picrites in Wales, 1 pl., 511.

Judda-Homersham. — On the Diep Boring at Richmond, Surrey, 523.

Lydekker. — On the geological position of the genus Microchoerus, Wood, and its apparent Identity with Hyopsodus, Leidy, 529.

Watts. — On the igneous and associated Rocks of the Breidden Hills, 532.

Hutton. — On the Correlations of the « Curiosity Shop Bed » in Canterbury, New-Zealand, 547.

v. Ettinghausen. — On the fossil Flora of Sagor, in Carniola, 265.

Penning. — On the Goldfields of Lydenburg and de Kaap in the Transwaal, South Africa, 569.

Ricketts. — On some Erratics in the Boulder-clay of Cheshire and the conditions of Climate they denote, 591.

— Proceedings of the Royal Society, t. XXXIX, n° 239.

Humpidge. — On the atomic weight of Glucinium (Beryllium), 1.

— The geological Magazine. Nouvelle série, IIIe Decade, t. II, n° XII, décembre 1885.

Nicholson and Etheridge. — On the synonymy, Structure and geological distribution of *Solenopora compacta*, Bill., 1 pl., 529.

R. Jones and Kirkby. — The Carboniferous Ostracoda of the North West of England, 535.

Tomes. — On some imperfectly Known Madreporaria from the Cretaceous of England, 1 pl. 541.

S. Gresley. — Quartzite Boulders in a Coalseam in Leicestershire, 553.

A. Gaudry. — Paleontology in Germany and Austria, 556.

Newberry. — « Cone in Cone », 559.

Edinbourg. Proceedings of the royal physical Society, 1884-85, (CXIV).

Henderson. — Recent additions to the Invertebrate Fauna of the firth of Forth, 397.

Turner. — On fossil bones of Mammals obtained during Excavations at Silloth, 333.

Miller. — On the geology of the silloth Dock, 338.

Kidston. — On some new-or little-Known Lycopods from the carboniferous Formation, 1 pl., 415.

Newcastle-upon-Tyne. Transactions of the North of England Institute of mining and Mechanical Engineers, t. XXXIV, VI.

Indes anglaises. Geol. Survey of India. Memoirs of the —, t. XXI. 3 et 4.

— — Palaeontologia indica.

Série IV, t. I. Lydekker. — The Reptilia e Amphibia of the Maleri and Denwa Groups, 6 pl.

Série XIII, t. I. Waagen. — Productus Limestone Fossils, IV, fasc. 5.

Série XIV, t. II, 3, fasc. V. Duncan and Percy Sladen. — The fossil Echinoïdea from the Gájor Miocene Series, 12 pl.

Italie. Pise. Societa Toscana di Scienze naturali. Atti della —. Memorie, t. VI, 2.

Meneghini. — Nuove Ammoniti dell'Apennino centrale, 363.

Rome. R. Accademia dei Lincei. Atti della —, 1884-85, 4e série, Rendiconti, t. I, fasc. 24, 25, 26, 27.

N° 25. Ponzi. — Contribuzione alla geologica dei vulcani Laziali. — Sul cratere tusculano, 772.

N° 27. Lovisato. — Sopra il granito a sferoïdi di Ghistorrai presso Fonni in Sardegna, note II, 819.

— Bolletino dell'vulcanismo italiano, 12e année, fasc. 4, 7, 8, 9.

— R. comitafo geologico d'Italia. Bolletino, serie II, vol. VI, 1885, nos 9, 10.

Issel. — Note intorno al rilevamento geologico del territorio compreso nei fogli di Cairo Montenotte e Varazze della Carta topographica militare, 258.

Bucca. — Le andesiti dell'isola de Lipari, 285.

Lotti. — Brevi appunti raccolti in occasione del terzo Congresso geologico internazionale di Berlino, 298.

Riunione del Congresso geologico internazionale in Berlino, 3a sessione 1885, 331.

Norwège. Christiania. Nyt Magazin for Naturvidenskaberne, t. 24, n° 4.

Knudsen. — Nogle Bemaerkninger om Ertsforekomsten ved Vigsnaes Grube of Grubebestyrer, 306.

H. Reusch. — Om Tysnesmeteoriten og tre andrei Scandinavien nedfaldne meteorstene, 309.

— Sovde Szinkgrube, 359.

Kjérulf. — Pragtstufer fra Storvarts og Grimelun, 364.

Pays-Bas. Harlem. Archives néerlandaises des sciences exactes et naturelles, t. XX, 3.

Roumanie. Bucarest. Ministerulii lucrarilorn publice. — Anuarulo biaroului geologicii. Anulu II, 1884, n° 1.

— Harta geologica generala a Romania lucrata de membri biaroului geologic sur directiunea domnului Gr.-Stephanescu.

Feuilles I-VI (Mehedintu, Gorjui, Vilcea) (parte), Doljiu. (parte).

Russie. Saint-Pétersbourg. Mémoires du Comité géologique.

T. I, n° 4. Mouschketoff. — Aperçu géologique des Districts de Lipetzk et des sources minérales de la ville de Lipetzk.

T. II, n° 2. Sintzow. — Carte géologique générale de la Russie, Feuille 93, partie occidentale, Kamyschin, composée et expliquée par M. Sintzow. 1 vol. et carte.

T. III, n° 1. Tschernyschew. — Die Fauna des untern Deven am West-Abhange des Urals, 1 vol., 9 pl.

Saint-Pétersbourg. Académie impériale des Sciences de —. Bulletin de l'—, t. XXX, feuilles 11-20.

A. Bunge. — Rapport sur des excursions dans le delta de la Léna et sur les

fouilles entreprises pour la découverte d'un cadavre présumé de Mammouth, 1 pl., 228.

Mémoires de l'—, VIIe série, t. XXXII, n°s 14, 15, 16, 17, 18.

N° 18. C. Schmidt. — Hydrologische Unntersuchungen, XLIV. Die Thermalwasser Kamtschatka's, 29 p., 1 pl.

T. XXXIII, n° 1.

Schmidt. — Revision der ostbaltischen silurischen Trilobiten, abth. II. Acidaspiden und Lichiden, 127, 6 pl.

Id., n° 2.

Moscou. Société impériale des Naturalistes de —. Année 1884, n° 4.

Odessa. Société des Naturalistes de la Nouvelle Russie. Bulletin de la —, t. IX, n°s 1, 2, et atlas de 11 pl.

Suède. Stockholm. Sveriges geologiska Undersökning.

Broch. in-8°, série A*a*, n° 87. Nathorst. — Beskrifning till Kartbladet Trolleholm (avec carte au 1/50,000°).

Série Aa. N° 93. Svedmark. — Idem, Furusund. (Avec carte id.)

— N° 95. Svedmark. — Idem, Radmansö. (id.)

— N° 96. Svedmark. — Grundkallegrundet. (id.)

Serie Ab. N° 8. Holst. — Idem, Hvetlanda (avec carte au 1/200,000°).

Série C. N° 67. Eichstaedt. — Mickroskopik undersökning of olivinstenar och serpentina fran Norrland, 1 pl.

Série C. N° 68. De Geer. — Om den skandinaviska Landisens andra utbredning, 2 pl.

Série C. N° 71. Nathorst. — Nagra ord om slepsandstenen i dalarne.

Série C. N° 74. Eichstaedt. Om Quartsit-Diabas ,konglomeratet i smaland ock skane.

Série C. N° 75. Svenoncus. — Nagra Profiler inom Mellerta Skandinaviens Skifferomrade, 1 pl.

Série C. N° 76. Svedmark. — Proterobas i södra och mellersta sverige.

Série C. N° 77. Svedmark. — Om Graniten och Gneisens förhallande tell Hvarandra i trakten mellan Stocholm och Nortelge.

Volumes in-4°. Série C, N° 69. Lundgren. — An märkningar om Spondylusarterna i sweriges Kritsystem, 2 pl.

N° 70. Praktisk geologiska undersökningar inom semtlands Län. I, 2 pl.

N° 72. — Idem, inom norra delen af Elfsborgs Län och Dalsland, etc., 2 cartes.

N° 73. Moberg. — Cephalopoderna i sweriges kritsystem, II, Artbeskrifning, 6 pl.

Geologiska karta ofver norra delen af Elfsborgs Län. 1 carte au 1/100,000°.

Stockholm. Geologiska Forenengens i —. Forhandlingar, t. VII, n° 13 (n° 97).

Lundgren. — Studier öfver fossilförande löra block, 721.

Sjögren. Sarkinit, ett nytt manganarseniat från Pajsbergs jan-och manganmalmsgrufva i Filipstads bergslag, 724.

von Post. — On stenkolsflötsers bryträrdhet med afscende ä svinska förhällanden, 726.

Lösch. — Brucit från Nikolaj-Maximiliansky fyndort i Ural, 733.

De Geer. — Om Kaolin och andra vittrengsrester af urberg inom Kristiansadsområdets Kritsystem, 734.

Svedmark. — Några antickningar om Johan Gottschalk Wallerius, 741

T. VII, n° 14 (n° 98, déc. 1885).

Nathorst. — Förberedande meddelande om floran i några norrlädska Kalktuffer, 1 pl., 762.

Gumaelius. — Stenräkning i Upsala och Enköpingsäsarne, 777.

Svedmark. — Gabbron pä Rädmansö och inom angränsande trakter af Rosagen, 5 pl., 789.

Lund. Creta universatis lundensis. Mathematik och Naturveenskap. T. XIX, 1882-83, 1 vol. in-4°.

— Universitets-Biblioteks Accessions-Katalog, 1883.

Suisse. Bâle. Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft n Basel, VII, 3.

Genève. Mémoires de la Société de Physique et d'Histoire natuelle de —, t. XXIX, 1re partie.

Commission géologique fédérale suisse, feuilles XIV (Altdorf-Chur) . XVIII (Brieg-Airolo) de la carte au 100 000e.

LISTE DES OUVRAGES

REÇUS EN DON OU EN ÉCHANGE

PAR LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

Du 18 Janvier au 3 Mai 1886

1° OUVRAGES NON PÉRIODIQUES.

(*Les noms des donateurs sont en italiques.*)

De Armas Ignacio. Les crânes dits déformés, in-8°, 16 p. Havane, 1885.

M. Bertrand et Kilian. Sur les terrains jurassique et crétacé des provinces de Grenade et de Malaga, in-4°, 3 p. (Ext. compte rend. Acad. des Sc.). Paris, 1886.

British Museum. Catalogue of the fossil Mammalia in the. — Part. II. Ungulata (Artiodactyla) by R. *Lydekker*, in-8° 324 p. London, 1885.

— Catalogue of the Palaeozoic Plant in the —, by R. *Kidston*, in-8°. London, 1886, 288 p.

Calderon y Arana. Ensayo orogénico sobre la Meseta central de España, in-8°, 41 p. (Extr. An. Soc. Esp. de Hist. Nat.). Madrid, 1885.

— Teorias propuestas para explicar los terremotos de Andalucia, in-8°, 10 p. Madrid, 1885. (Extr., id.).

L. Carez et *G. Vasseur.* Carte géologique générale de la France au 1 : 500,000e. — Feuilles XII, N-O, V, N-O, IV, E.

Carnot. Étude sur les terrains propres à recevoir les eaux d'égout de la ville de Paris. (Commission de l'assainissement de Paris), in-4°, 12 p.

B. de Chancourtois. Programme raisonné d'un système de géographie fondé sur l'usage des mesures décimales, d'un méridien géodésique international et des projections stéréographiques et gnomoniques, etc., etc., in-8°. Paris, 1886, LVI, 74 p.

Delvaux. Le forage du Katsberg, près de Cassel, in-8°, 10 p. Liège, 1886. (Extr. Ann. Soc. géol. de Belg.).

— Note sur les relations qui existent entre le levé géologique de la Planchette de Bruxelles, par M. Rutot et celui de la feuille de

becq, par E. Delvaux, in-8°, 7 p. (Extr. Ann. Soc. géol. de Belgique). Liège, 1885.

— Sur l'existence d'un limon quaternaire supérieur aux dépôts caillouteux à *Elephas primigenius* et inférieur à l'Ergeron, in-8°, 12 p. (Extr. Ann. Soc. géol. de Belg.). Liège, 1886.

Dollo. Manuel de paléontologie, par H. Hœrnes. Traduit de l'allemand, par L. Dollo. Fascicule deuxième, p. 161 à 320, in-8°, Paris, Savy, 1886.

Dupont. Sur les calcaires frasniens d'origine corallienne et sur leur distribution dans le massif paléozoïque de la Belgique, in-8°, 20 p. Bruxelles. (Ext. Bull. Ac. roy. de Belg.), 1885.

— Note sur le terrain dévonien moyen de la Belgique, in-8°, 14 p. Bruxelles, 1885. (Extr., id.).

Dupont. Note sur le dévonien inférieur de la Belgique. Le poulingue de Wéris, in-8°, 26 p. Bruxelles, 1885. (Extr., id.).

Fritsch. Fauna der Gaskohle und der Kalksteine der Permformation Boehmens, t. II, n° 2 (fin des Stégocéphales). Prague, 1885, 4°, 14 p., 9 pl.

Francesco Molon. Ricordi, 1 br., in-8°, 86 p.

Jannel. Étude géologique de la ligne d'Hirson à Amagne (Comp. les chemins de fer de l'Est), in-4°, autogr., 40 p., 1 pl.

Jentsch. Beitrage zum Ausban der Glacialhypothese und ihre Anwendung auf Norddeutschland, in-8°, 524, 3 pl. Berlin, 1885. (Ext. Jahrb. d. Kön. preuss.).

Labat. Du degré de certitude de l'analyse des eaux, in-8°, Paris, 10 p., 1885. (Extr. Ann. Soc. d'hydrol. médic. de Paris).

De Lapparent. Abrégé de géologie, in-18, 347 p., 1 carte, Savy.

F. Lœwl. Die Urrache der secularen Verschiebungen der Strandlinie Vortrag, in-8°, 15 p. Prague, 1886.

Choffat. Troisième session du Congrès géologique international, in-8°, 13 p. (Ext. Jorn. d. sc. math., phys. e nat. de Lisbonne), 1885.

Cope. On the structure of the Brain and auditory apparatus of a Theromorphour Reptile of the Permian Epoch, in-8°, 6 p., 1 pl. (Extr. Americ. Philosoph. Soc., 1885).

— Geology and Palœontology, in-8°, 3 pl. (Extr. American Naturalist.), 1886.

— The Batrachian Intercentrum, in-8°, 2 p. (Extr. American Naturalist., janvier 1886).

— Report on the Coal Deposits near Zacualtepan in the state of Hidalgo, Mexico, in-8°, 5 p. (Extr. Americ. philos. soc., 1885).

Cossmann. Description d'espèces du terrain tertiaire des environs de Paris. (Suite). in-8°, 10 p., 1 pl. (Extr. Journal de Conch.).

Cotteau. La Paléontologie en 1885, in-8°, 10 p. (Extr. Ass. fr. pour l'avanc. des Sc. Congrès de Grenoble, 1885).

— Sur les Echinides des calcaires de Stramberg. (Extr. id. Congrès de Blois, 1884).

Cotteau. Considérations sur les Echinides du terrain jurassique de la France, in-4°, 3 p. (Comptes rendus, Ac. des Sc., 15 juin 1885).

Cotteau. Considérations générales sur les Echinides du terrain jurassique de la France, in-8°, 17 p. (Extr. Bull. Soc. géol., 1885).

Cotteau. Sur les Echinides éocènes de la famille des Spatangidées, in-4°, 3 pl. (Extr. Comptes rendus, Ac. des Sc.).

Cotteau, *Péron* et *Gauthier*. Echinides fossiles de l'Algérie, 9e fasc. Etage éocène, in-8°, 89 p., 8 pl. Paris, Masson, 1885.

Davidson. On a living Spinose *Rhynchonella* from Japan, in-8°, 3 p. (Ann. and Mag. of Nat. History), 1886.

Davidson. A Monograph of the british Fossil Brachiopoda, t. VI. Bibliography of the Brachiopoda, in-8°, 163 p.

Delvaux. Compte rendu de l'excursion de la Société d'Anthropologie de Bruxelles à Mesvin et Spiennes, in-8°, 28 p., 4 pl., 1885. (Bull. Soc. d'Anthr. de Bruxelles).

D. Ochlert. Description de deux Centronelles du Dévonien inférieur de l'ouest de la France, in-8°, 5 p., 1 pl. (Extr. Bull. Soc. d'Et. sc. d'Angers, 1885).

— Position systématique des Brachiopodes, d'après M. Dall, in-8°, 18 p. (Extr. Journ. de Conchyliologie).

— Sur les fossiles dévoniens du département de la Mayenne, in-8°, 1872, 25 p., 2 pl. (Extr. Bull. Soc. géol. de Fr.).

— Description de deux nouveaux genres de Crinoïdes du terrain dévonien de la Mayenne, in-8°, 6 p., 2 pl., 1879. (Extr., id.).

— Note sur le calcaire de Saint-Roch à Changé, près Laval, in-8°, 7 p., 1880. (Extr., id.).

— Sur les Chonetes dévoniens de l'ouest de la France, in-8°, 15 p., 2 pl., 1883. (Extr., id.).

— Description de deux nouvelles espèces d'Acroculia du Dévonien inférieur de la Mayenne, in-8°, 7 p., 1 pl., 1883. (Extr., id.).

— Note sur le Terebratula (Centronella) Guerangeri, in-8°, 11 p., 2 pl. (Extr. Bull. Soc. d'Et. sc. d'Angers, 1883).

Dewalque. Quelques observations au sujet de la note de M. E. Dupont sur le poudingue de Weres, in-8°. Bruxelles, 9 p. (Extr. Bull. Ac. roy. de Belg.), 1885.

Platon Lucaschewitch, ci-devant maréchal de la noblesse de Perciaslav. — Dictionnaire des racines grecques, in-8°, Kiew., 3 vol. 1872 (en russe).

lenault et *Zeiller*. Sur les troncs de Fougères du terrain houiller
érieur, in-4°, 3 p. (Extr. C. rend. Ac. des Sc., janvier 1886).

- Sur quelques Cycadées houillères, in-4°, 3 p. (Extr., id., février
6).

lenevier. Résultats scientifiques du Congrès géologique interna-
ıal de Berlin et des travaux qui s'y rattachent, in-8°, 22 p. (Extr.
l. Soc. vaud. des Sc. Nat., février 1886).

leuter. Die Beyrichien der obersilurischen Diluvialgeschiebe Ost-
ussens, in-8°, 58 p., 2 pl. (Extr. Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesel-
ı, 1885).

leyer. Zwei Profile durch die Sierra Nevada, in-8°, 35 p., 2 pl. (Ext.
nes Jahrb. für Min., etc.).

Rosemond (*De Chambrun de* —). Essai d'un commentaire scientifique
la Genèse, 1 vol. in-8°, 526 p. Paris, 1883.

F. Sacco. Nuove specie fossili di Molluschi lacustri e terrestri in
emonte. Nota Geo-paleontologica, in-8°, 20 p., 1 pl. Turin, 1884.
ıtr. Atti della R. Acc. d. Sc. die Torino).

— Fauna malacologica delle Alluvioni plioceniche del Piemonte.
emoria. Torino, 1885, in-4°, 38 p., 2 pl. (Extr. Mem. R. Ac. d. Sc.
Torino).

— Sopra alcuni fenomeni stratigrafici osservati nei terreni Plio-
nici dell'alta valle padana, 14 p., 1 pl., in-8°, Torino, 1885. (Extr.
ti d. R. Ac. d. Sc. di Torino).

Tryon. Descriptive catalogue and price List of the conchological
Vorks of G. W. Tryon. Philadelphia, 1886, 15 p., in-8°.

V. Richthofen. Atlas von China. Erste Abtheilung: Das noerdliche
hina. Atlas in folio, 26 cartes.

Withney et *Wadsworth*. The azoic System and its proposed subdi-
isions, in-8°, Cambridge Mass., 234, XVI p. (Extr. Bull. of the Mu-
eum of Comparative Zoology at Harvard College, 1884).

Wadsworth. On the Origin of the iron ores of the Marquette Dis-
rict, Lake superior, in-8°, 8 p. (Extr. Proceed. Boston Soc. of Nat.
list., 1880).

— On the Classification of Rocks, in-8°, 12 p. Cambridge Mass.,
829. (Extr. Bull. Mus. Compar. Zool. at Harvard College).

— The Argillite and Conglomerate of the Boston Basin, in-8°, 4 p.
Proc. Boston Soc. of Nat. hist., 1882).

— Some instances of atmospheric action on Sandstone, 2 p. in-8°.
Extr. id., 1883).

— The Bishopville and Waterville Meteorites, 7 p., in-8°. (Extr.
American Journ. of Science, 1883).

— Notes on the Lithology of the Island of Jura Scotland, in-8°, 5 p. (Extr. Proced. of the Boston Soc. of Nat. hist., 1883).

— The Fortieth Parallel Rocks, in-8°, 20 p. (Extr., id., 1883).

— An Dickerman an Olivine, bearing Diabase from Saint-George. Maine, in-8°, 2 p. (Extr., id.).

— The Theories of ore Deposits, in-8°, 11 p. (Extr., id., 1884).

— Notes on the Rocks and ore deposits in the Vicinity of Notre Dame Bay, Newfoundland, in-8°. 10 p. (Extr. Amer. Journ. of Science, 1884).

— On the Evidence that the Eart's Interior is solid, in-8°, 21 p. (Ext. the American Naturalist, 1884).

— On the Trachyte of Marblehead neck Massachusetts, 6 p., in-8°. (Extr. Proced. Boston Soc. of Nat. History, 1881).

— On the Relation of the « Keweenawan Series » to the eastern Sandstone in the Vicinity of Torch Lake Michigan, in-8°, 8 p. (Ext., id., 1884).

— Syenite and gabbro in Massachusetts, in-8°, 3 p. (Extr. Geol. Magazine).

Brœck (*van den*). Note critique sur les levés géologiques de MM. O. van Ertborn et Cogels, suivie de réponses à MM. De la Vallée Poussin et Cogels. in-8°, 23 p. Liège, 1886. (Extr. Ann. Soc. Géol. de Belg.).

2° OUVRAGES PÉRIODIQUES.

France. Paris. Académie des Sciences, Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'—. T. CII, n°s 3-13.

N° 3 (18 janvier 1881). Crié. — Contribution à l'étude des Palmiers éocènes de l'Ouest de la France, 184.

M. Bertrand et W. Kilian. Sur les terrains jurassique et crétacé des provinces de Grenade et de Malaga, 186.

N° 4 (25 janvier). Renault. — Sur les racines des Calamodendrées, 227.

N° 5 (1er février 1886). Fouqué et Michel-Lévy. — Mesure de la vitesse de propagation des vibrations dans le sol, 237.

Lacroix. — Sur les propriétés optiques de quelques minéraux fibreux et sur quelques espèces critiques, 273.

N° 6 (8 février). Cotteau. — Sur les Echinides éocènes de la famille des Spatangidées, 323.

Renault et Zeiller. — Sur quelques Cycadées houillères, 325.

Forel. — Moraine sous-lacustre de la barre d'Yvoire, au lac Léman, 328.

Venukoff. — Carte géologique du Turkestan russe, dressée par MM. Mouchkitoff et Romanowski, 331.

— Sur les rapports qui existent entre les caractères géologiques, topographiques et chimiques du sol et la végétation qui le couvre dans la Russie centrale, 332.

N° 7 (15 février 1886). L. Crié. — Sur les affinités des flores éocènes de l'Ouest de la France et de l'Amérique septentrionale, 370.

• 8 (22 février). Grand'Eury. — Détermination spécifique des empreintes végé-
s du terrain houiller, 391.
. Michel-Lévy. — Sur une Téphrite néphélinique de la vallée de la Jamma
aume de Choa), 451.
. Lacroix. — Sur les roches basaltiques du comté d'Antrim (Irlande), 453.
• 9 (1er mars). E. Jacquot et A. Michel-Lévy. — Sur une roche anomale de la
le d'Aspe (Basses-Pyrénées), 523.
Roussel. — Sur les relations stratigraphiques qui existent entre les calcaires
iliolites et les couches à *Micraster tercensis*, dans le département de la Haute-
onne et le canton de Sainte-Croix (Ariège), 525.
ébert. — Observations relatives à la communication précédente de M. Rous-
528.
• 10 (4 mars). Crié. — Contribution à l'étude des Palmiers miocènes de la
tagne, 562.
ourgeat. — Sur la répartition des renversements de terrains dans la région du
a comprise entre Genève et Poligny, 563.
houlet. — Note sur une méthode d'analyse immédiate des roches, à l'aide de
s propriétés physiques, 567.
• 11 (15 mars 1886). St. Meunier. — Observations complémentaires sur l'ori-
e des sables diamantifères de l'Afrique australe, 637.
Michel-Lévy et Bergeron. — Sur les roches éruptives et les terrains stratifiés de
Serrania de Ronda, 640.
acroix. — Sur les propriétés optiques de quelques minéraux, 643.
V. Crookes. — Sur la terre Yα, 646.
ecoq de Boisbaudran. — Sur la Mosandrine de Lawrence Smith, 647.
• 12 (22 mars 1886). Renault. — Sur le *Sigillaria Menardi*, 707.
Michel-Lévy et Bergeron. — Sur les roches cristallophylliennes et archéennes
l'Andalousie occidentale, 709.
• 13 (29 mars 1886). De Rouville. — Sur les formations paléozoïques de Neffuz-
orières (Hérault), 780.

— Revue des travaux scientifiques (Ministère de l'Instr. publique), V, n° 8-9.

— Ministère de l'instruction publique. Annuaire des bibliothèques des archives pour 1886. Paris, in-12.

Bulletin des bibliothèques et des archives. Année 1885, n° 2.

— Journal des Savants, janvier 1886,-février 1885,-mars 1886.

— Annales des Sciences géologiques, t. XVIII.

E. Fallot. — Étude géologique sur les étages moyens et supérieurs du terrain
tacé dans le sud-est de la France, 202 p., 8 pl.
Roule. — Recherches sur le terrain fluvio-lacustre inférieur de Provence,
) p., 4 pl.

— La Nature, 14e année, nos 660 à 670.

N° 670. La figure de la Terre, 279.
L'arbre fossile de Méons (Houillères de Saint-Étienne), 280.

— Société de Géographie. Bulletin de la —, 4e trimestre 1885.

Ch. Vélain. — Esquisse géologique de la Guyane française et des bassins du

Yari et du Parou, affluents de l'Amazone, d'après les recherches du Dr Crevaux, 1 carte, 453.

— — Compte rendu des séances de la —, 1885, nos 1, 2 et 3. — Id., no 4, 5, 6, 7.

— Club alpin français. Bulletin mensuel no 1 (janvier 1886). no 2 (février et 3 mars 1886).

— Service de la Carte géologique détaillée de la France (Ministère des Travaux publics).

Feuilles de la Carte au 1/80,000e.

No 3 (Boulogne), 2e édit., par MM. Douvillé et Rigaux.
No 43 (Granville), par M. Ch. Barrois.
No 87 (Pont-l'Abbé), par M. Ch. Barrois.
No 88 (Lorient), par M. Ch. Barrois.
No 99 (Langres), par M. Rigaud.
No 115 (Ferrette), par M. Kilian.
No 138 (Lons-le-Saunier), par M. Bertrand.
No 148 (Mâcon), par MM. Delafond et Michel-Lévy.
No 178 (Grenoble), par M. Ch. Lory.
No 216 (Montréal), par M. Jacquot.
No 228 (Castelnau), par M. Jacquot.

— Paléontologie française. (*Don du Comité de la Paléontologie française*).

Terrain jurassique. Végétaux, par M. de Saporta.
Livr. 34. Janvier 1886. Texte, p. 1 à 45 du t. IV; Pl, I-IV.
Crinoïdes par M. de Loriol, p. 1 à 48 du t. XI (2e partie), Pl. 122-135.

— Journal de Conchyliologie, 3e sér., t. XXV, nos 3, 4, 1885.

No 3. L. Morlet. — Note rectificative, 196.
Cossmann. — Description d'espèces nouvelles du terrain tertiaire des environs de Paris (suite), 1 pl., 197.
No 4. Morlet. — Diagnoses conchyliorum fossilium novorum, in stratis eocenicis repertorum, 312.

— Bulletin de la Société zoologique de France, 10e année, 1885, nos 4-6.

G. Cotteau. — Echinides nouveaux ou peu connus (4e article), 2 pl., 551.

— Annales des Mines, 8e sér., t. VIII, 1885, 5e livraison.

Cameré. — Etudes sur les eaux minérales de Châtel-Guyon, 300.

— Bulletin de la Société botanique de France.

T. XXXII (2e sér., t. VII, 1885). — Revue bibliographique, t. XXXII (2e série, t. VII). — Compte rendu des séances, no 7, 1885. — T. XXX (2e série, t. V), 1883). Session extraordinaire à Antibes (3e partie), t. XXXIII (2e série, t. VIII), 1886. Compte rendu des séances, no 1.

— Société philomathique. Bulletin de la —, 7e série, t. IX (1884-5), no 4.

— Bulletin de la Société d'Anthropologie de Paris, t. VIII, 3e sér., ' fasc. (juillet-décembre 1885).

— Matériaux pour l'histoire primitive et naturelle de l'homme, Xe vol., 3e sér., t. III, 1886, janvier 1886; t. XX, 3e sér., t. III, 1886, ıvrier; t. XXI. 3e sér., t. III, 1886, mars.

— Bulletin de la Société minéralogique de France, t. VIII, n° 9 lécembre 1885), t. IX, nos 1-2.

T. 8, n° 9.

Igelstroem. — Braunite des mines de Jacobsberg, Wermland (Suède), 421.

— Sur la svanbergite de Horrsjöberg, Wermland (Suède), 424.

E. Bertrand. — Sur la mesure des indices de réfraction des éléments microscoiques des roches, 426.

A. Lacroix. — Sur la Kirwanite et la Hullite, 428; — Propriétés optiques de la otryolite, 433; — Identité de la dréelite et de la barytine, 435; — Extraits de linéralogie, 438.

Baret. — Saphir étoilé de la Mercredière, commune de la Haye-Fouassière Loire-inférieure), 438.

A. Lacroix. — Observations, 440.

Baret. — Alunogène de la côte de Saint-Nazaire, près la Tour du Commerce, 440.

K. de Kroustchoff. — Note préliminaire sur la Wolhynite de M. d'Ossowski, 441.

E. Mallard. — Sur la théorie des macles, 452.

Ch. Frossard. — Observation au sujet de la note de M. Mallard, 469.

— Bulletin de la Société française de Minéralogie (ancienne Société minéralogique de France).

T. IX, n° 1, janvier 1886.

A. Lacroix. — Propriétés optiques de l'arséniosidérite, 3; — Propriétés optiques le quelques minéraux (wavellite, variscite, planérite, davreuxite), 4; — Examen optique de l'hydrotéphroïte et de l'antophyllite hydratée, 6.

K. de Kroustchoff. — Notice sur une péridotite provenant de la côte du détroit de Magellan, 9.

E. Bertrand. — Réfractomètre construit spécialement pour l'étude des roches, 15.

Igelström. — Idocrase manganésifère de la mine de braunite de Jacobsberg, Wermland (Suède), 22.

T. IX, n° 2, février 1886.

Damour. — Note sur le professeur Dr Fischer et liste de ses publications, 25.

Fouqué. — Notice nécrologique sur M. von Lasaulx et liste de ses principales publications, 32.

Dufet. — Etude cristallographique et optique de l'orthophosphate diargentique, 36.

Jannettaz et Goguel. — Note sur un nouveau gisement de schéelite, 39,

Lacroix. — Propriétés optiques de la grünérite de Collobrières (Var), 40; — Propriétés optiques du chloritoïde; son identité avec la sismondine, masonite, ottrélite, vénasquite et phyllite, 42; — Etude minéralogique du Gabbro à anorthite de Saint-Clément (Puy-de-Dôme), 46; — Sur un minéral probablement nouveau (dans le guano du Pérou), 51.

Amiens. Bulletin de la Société linnéenne du nord de la France, t. VII (1884-85), n° 146 (1er août 1884), n° 147 (sept. 1884).

Bordeaux. — Journal d'histoire naturelle de — et du Sud-Ouest, 5e année, n° 1 (janvier 1886).

Fallot. — Cours de Géologie : le passé de la Géologie, son avenir, 2; — Notice sur les travaux géologiques de M. Raulin, 16.

5e année, n° 2 (Février).

Souché. — Le Chelléen dans les Deux-Sèvres, 31.

N° 3. *Malinowsky.* — Des Grottes et des Cavernes en général, et en particulier de celles du département du Lot, 34.

Dunkerque. Société dunkerquoise. Mémoires de la —, t. XXII, 1881-83, Dunkerque, 1884.

Gap. Société d'études des Hautes-Alpes. Bulletin de la —, 5e année, n° 1 (17) janvier-mars 1886.

Limoges. Le Gay-Lussac. Revue des sciences et de leurs applications.

Lille. Société géologique du nord de la France. Annales de la —, t. XII (1884-85), 5e livraison (décembre 1885).

J. Gosselet. — Sur le Tanunsien dans le bassin du Luxembourg et particulièrement dans le golfe de Charleville (suite), 353.

Achille Six. — Le métamorphisme par torsion dans la chaîne hercynienne, analyse d'un mémoire de M. K. A. Lossen, 363.

J. Gosselet. — Notice nécrologique sur M. Duponchelle, vice-président de la Société, 399.

A. Eeckmann. — Note sur le chêne retiré du Rhône à la Balme en Savoie au pied du fort de Pierre-Châtel (Ain), 401.

Ladrière. — Compte rendu de l'excursion de la Société géologique du Nord aux environs de Lille et considérations sur les terrains quaternaires et récents des vallées de la Lys et de la Deule, 405.

J. Ortlieb. — Table des matières, 425.

T. XIII, nos 1 et 2.

J. Péroche. — Théories cosmogoniques, 1.

J. Gosselet. — Quelques observations sur le même sujet, 10.

Achille Six. — Les mines de plomb argentifère du district d'Eureka (Etats-Unis d'Amérique); analyse de la monographie de M. Curtis, 14.

Alex. Hette. — Coupe des couches observées dans les travaux de déviation de la Deule, 45.

Ch. Barrois. — Légende de la feuille de Châteaulin; — La structure stratigraphique des montagnes du Menez (Côtes-du-Nord), 49.

Achille Six. — L'appareil sternal de l'*Iguanodon;* analyse d'une note de M. Dollo, 71.

Ch. Barrois. — Sur le calcaire à Polypiers de Cabrières, 74.

J. Gosselet. — Discours sur la tombe de M. Chellonneix, 95.

J. Péroche. — L'action précessionnelle, 101.

Montbéliard. Mémoires de la Société d'Émulation de —, 3e série, t. XVI.

'. Kilian. — Notes géologiques sur le Jura du Doubs, 2e et 3e parties, p. 1, ., 1 carte.

a Rochelle. Académie de la Rochelle. Société des Sciences natu-es de la Charente-Inférieure. — Annales de 1884, in-8°.

altrémieux. — Excursion géologique à Fouras, 17.
asset. — Excursion géologique à la Pointe du Ché et à Châtelaillon, 33.
altrémieux. — Excursion scientifique à Piedemont et au port des Barques, 43
— Excursions géologiques à la Rochecourbon et à l'île Madame, 55.
assagneaud. — Notice sur le cabinet d'histoire naturelle de la ville de La Rochelle, dit Muséum La Faille, 71 ; — Notice sur la Société des Sciences naturelles de la Charente-Inférieure, 153.
asset. — Foraminifères de la Charente-Inférieure, 153.

aint-Étienne. — Société de l'Industrie minérale. Comptes rendus nsuels des réunions de la —, janvier-février 1886.

oulouse. Société d'Histoire naturelle de —, XIXe année, 1885. Bul-in trimestriel, juillet-septembre.

enck. — La période glaciaire dans les Pyrénées, trad. par Bræmer, 107; Addi-is, 197.

omptes rendus sommaires des séances du 6 janvier au 20 janvier. — Société académique franco-hispano-portugaise de —.

T. VI, 1885, n° 1.

T. VI, 1885, n° 3.

. Caralp. — Recherches géologiques sur la zone frontière des Pyrénées-Orien-s du Perthus à la Méditerranée, 73.

T. VI, 1885, n° 4.

Valenciennes. Revue agricole, industrielle, littéraire et artistique, XXXVIII (37e année).

Algérie. Bone. Bulletin de l'Académie d'Hippone. Bulletin n° 21, c. 3, 1886.

Alsace-Lorraine. Mulhouse. Bulletin de la Société industrielle —, janvier-février 1886.

Colmar. — Bulletin de la Société d'histoire naturelle de Colmar, e, 25e et 26e années, 1883-1895. Colmar, 1885.

Fliche et Bleicher. — Recherches sur le terrain tertiaire d'Alsace et du terri-re de Belfort, 1re partie, 2 pl., 1.
Ch. Grad. — Découverte d'une marmite glaciaire dans la vallée de la Doller, l., 129.
Le Bel. — Notice sur les gisements de pétrole à Pechelbronn, 1 pl., 445; avec supplément.

Allemagne. Berlin. K. Preussische Akademie der Wissenschaften L-LII (octobre 1885).

Berlin. Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft.

T. XXXVII, n° 1 (janvier-mars 1885).

Branco. — Ueber die Anfangskammer von *Bactrites*, 1.

A. Becker. — Schmelzversuche mit Pyroxenen und Amphibolen und Bemerkungen ueber Olivinknollen, 10,

Frech. — Die Korallenfauna des Oberdevons in Deutschland, 21.

Th. Fuchs. — Die Versuche einer Gliederun des unteren Neogen im Gebiete des Mittelmeers, 131.

Verworn. — Ueber *Patellites antiquus*, Schl., 173.

G. de Geer. — Ueber die Zweite Ausbreitung des skandinavischen Landeises, 2 pl.

Kayser. — *Lodanella mira*, eine unterdevonische Spongie, 1 pl., 207.

Briefl. Mittheilung des Heern Koken, 214.

Francfort. Bericht ueber die Senckenbergische naturforschende Gesellschaft, 1885, 1 vol. in-8°, 265 + 42 p.

Kinkelin. — Geologische Tektonik der Umgegebung von Frankfurt a. M,. 161-205, 1 pl.

W. Kobelt. — Reiseerinnerungen aus Algerien und Tunis (herausg. v. d. Senckenb. naturf. Gesellsch.), 1 vol. 480 p., 13 pl. in-8°, Francfort s/M.

Gotha. Dr Petermanns Mittheilungen aus Justus Perthes' geographischer Anstalt., t. XXXI, 12, 1885 ; t. XXXII, 1886, 1, 2.

Metzger. — Der Ausbruch des Krakatau im Jahre 1883, 1 pl.. 10.

— Ergaenzungsheft, n° 80.

Stuttgart. Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Palæontologie de Bauer, Dames, Liebisch.

1886, t. I, n° 2.

A. von Kœnen. — Die Crinoïden des norddeutschen Oberdevons, 2 pl., 49.

Dœlter. — Synthetische Studien, 119.

Von Kœnen. — Ueber Clymenienkalk und Mitteldevon resp. Hercynkalk (?) bei Montpellier, 163.

Briefliche Mittheilungen der Herrn Trautschold, Ochsenius, Sandberger, Nathorst, Svenonius, Chelius.

IV Beilage Band, n° 2.

Reyer. — Zwei Profile durch die Sierra Nevada, 1 pl., 291.

Thürling. — Ueber Kalkspathkrystalle von Andreasberg, 2 pl., 327.

Schmidt. — Geologisch-petrographische Mittheilungen ueber einige Porphyre der Centralalpen und die in Verbindung mit denselben auftretenden Gesteine, 388.

— Jahreshefte des Vereins für vaterlaendische Naturkunde in Würtemberg.

41e année, 1885.

Fraas. — Die geologischen Verhaeltnisse von Heilbronn und Umgegend, 43.

Betz. — Ueber das Gerœlle im Heilbronner Neckarbecken, 48.

Leube. — Vorlegung einiger Tertiaerfossilien des Eselsberges bei Ulm, 48.

Probst. — Ueber fossile Reste von *Squalodon*, 1 pl., 41.

Dittus. — Beitrag zur Kenntniss der fossilen Fauna Oberschwabens, 306.

Fraas. — Beitrage zur Fauna von Steinheim, 2 pl., 313.

Autriche-Hongrie. Vienne. Kaiserliche .kœnigliche geologische Reichsanstalt. Verhandlungen der —, 1885, n°s 16-18; 1886, n°s 1, 2, 3, 4.

N°s 16-18. Necrologie: C. J. Andræ.

E. Tietze. — Zur Frage des exotischen Blœcke in den Karpathen, 379.

Toula. — Suesswasserablagerungen mit Unionen in der Neulinggasse in Wien, 380.

Handmann. — Zur Suesswasserkalkablagerung in Baden, 391.

Handmann. — Uber *Neritina Prevostiana*, Pf., 392.

F. Sandberger. — Fossile Binnenconchylien aus den Inzersdorfer Schichten von Leobersdorf in Niederroesterreich und von Baden, 393.

Penecke. — Notitzen ueber einige Formen aus den Paludinenschichten von Krajowa in Rumänien, 394.

Haas. — Bemerkungen bezüglich der Brachiopodenfauna von Castel-Tesino 394.

E. Kittl. — Die fossile Saeugethierfauna von Maragha in Persien, 397.

Woldrich. — Ueber eigenthümliche Graphit-Concretionen von Schwartzbach in Bœhmen, 399.

V. Foullon. — Quarze aus Carrara, 402.

N° 1. Jahresbericht.

N° 2. Nécrologie. — A. v. Lasaulx, H. Fischer, 47.

Toula. — Der Bergrücken von Althofen in Kärnten, 48.

W. Deecke. — Ueber ein von Herrn Oberbergrath Stache in den Steiner Alpen gesammeltes Saurierfragment, 50.

A. Bittner. — Ueber das Vorkommen von Koninckinen und verwandten Brachiopodengattungen im Lias der Ostalpen und in der Alpinen Trias, 52.

R. Handmann. — Ein neuer Aufschluss von Tertiaer-Conchylien bei Vœslau, 56.

Gresley. — Ueber das Vorkommen von Quarzit-Gerœllen in einem Kohlenfloetze in Lincolnshire, 58.

Nikitin. — Das Russische Geologische Comité, 59.

Stache. — Ueber die Terra Rossa und ihr Verhaeltniss zum Karst-Relief des Küstenlandes, 61.

N° 3. F. v. Hauer. — Die Annalen der K. K. Naturhist. Hof-Museum, 67.

Schuster. — Ueber den Hemimorphismus der Rothgiltigerzes, 68.

Vacek. — Ueber den geologischen Bau des Centralalpen Zwischen Enns und Mur, 71.

V. Foullon. — Ueber die Grauwacke von Eisenerz, 83.

N° 4. D. Stur. — Aufruf, 91.

Bittner. — Aus den Ennsthaler Kalkhochgebirge, 92.

Teller. — Zur Entstehung des Thalbeckens von Ober-Seeland in Kärnten, 102.

Scharizer. — Das Turmalinvorkommen von Schüttenhofen in Bœhmen, 109.

— Jahrbuch der —, 1885, t. XXXV, n° 4.

Ch. Brongniart. — Die fossilen Insecten der primaeren Schichten, 649.

v. Groddeck. — Ueber die Gesteine der Bindt in Ober-Ungarn, 663.

Früh. — Kritische Beitraege zur Kenntniss der Torfes, 1 pl., 677.

V. Foullon. — Ueber die Krystallform der Barythydrat und Zwillinge der Strontianhydrat, 1 pl., 727.

Zuber. — Die Eruptivgesteine aus der Umgebung von Krzeszowice bei Krakau, 735.

Vienne. Annalen der K. K. naturhistorischen Hofmuseums redigirt von Fr. Ritter v. Hauer, t. I, n° 1. Jahresbericht für 1885. 40.

— Berg und hüttenmaennisches Jahrbuck der K. K. Bergakademien zu Leoben und Pribram, t. XXXIII, n° 4.

Budapest. — Kön. ungarische geologische Anstalt. Mittheilungen aus dem Jahrbuche der —, t. VII, n° 5.

Gesell. — Geologische Verhaeltnisse des Stein salzbergbaugebietes von Soóvar. — Le même en hongrois.

— Földtani Közlöny. — Zeitschrift der ung. geol. Gesellschaft und amtliches organ der K. ung. Geol. Anstalt, t. XV, n°s 11-12; t. XVI, 1-2.

Budapest. — K. ungarische geologische Anstalt. Jahresbericht, 1884.

Erlaeuterungen zur géol. specialkarte des Laender des Ungar-Krone.
Umgebungen von Versecz (Blatt K. 14 1/144,000e), von T. Halavats.
Le même en hongrois.

— Geologische Aufnahmen der Kgl. ungar. geol. Anstalt 1 : 144,000.

D 6 Umgebungen von Ung. Altenburg.
M 7 — Szilagy-Somlijo und Tasnád.
K 14 — Versecz.
Id. — Zone 24, col. XXIX, Petrosény.

Budapest. — Budapester Landesausstellung. Specialkatalog der VIten Gruppe. Geologie, Bergbau u. Hüttenwesen, 1885. — Le même en hongrois.

Belgique. Bruxelles. Musée royal d'Histoire naturelle de Belgique, t. IV, n° 1.

Dollo. — Première note sur le Hainosaure, Mosasaurien nouveau de la craie brune phosphatée de Mesvin-Ciply, près Mons, 25.

Pelseneer. — Notice sur un Crustacé de la craie brune des environs de Mons, 39.

Canada. Montréal. The Canadian Record of science—.T. II, n° 1.

Dawson. — Cretaceous Floras of the Northwest, 1.
Matthew. — Structural Features of *Discina Acadica* of the St. John Group, 9.
Dawson. — Boulder Drift and sea Margins at little metis, lower St. Lawrence, 36.
Grant and Dawson. — Pleistocene Fossils from Anticosti, 44.
Greg. — Some prehistoric and ancient linear measures, 48.

— Geological and natural History Survey of Canada.

Catalogue of Canadian Plants. Part II, 1 vol.

— Ottava. — Commission géologique et d'Histoire naturelle et usée du Canada.

Rapport des opérations 1882, 1883, 1884. — Un gros volume avec nombreuses ipes et planches.
— Carte de la région avoisinant les rivières aux Arcs et du Ventre. Echelle, 8 lles au pouce.
— Carte montrant les districts boisés et de prairie, etc., dans la région avoisint les rivières aux Arcs et du Ventre. Echelle 8 milles au pouce.
— Carte d'une partie de la rivière Athabaskaw. Echelle 8 milles au pouce.
Dix feuilles de la carte géologique du nouveau Brunswick, de Québec et de l'Ile Prince-Edouard. Echelle 4 milles au pouce. Numéros 1 N.-O (N.-B), 5 S.-O .-B. et I, P.-E), 5 N.-O. (I. P.-E.), 5 S.-E. (I. P. E.), 3 N.-E., 3 N.-O., 6 N.-O., S.-O., 15 S.-E., 15 S.-E. (Québec).
Vingt-quatre feuilles de la Carte géologique du Cap-Breton.
Echelle, 1 mille au pouce. Nos 1-24.
Vue à vol d'oiseau des monts Notre-Dame. Gaspé.

Toronto. Proceedings of the canadian Institute, 3e série, t. III (XXI), sc. 3 (n° 144), février 1886.

Lennox. — Fossil sharks of the Devonian, 120.

Geoogical Survey of Canada, 521.

N° 150. P. Frazer. — International geological congress at Berlin, 510.
Le Conte. — Earthquake-shoks more violent on the surface than in mines, 540.

Danemark. Copenhague. Mémoires de l'Académie royale de -, 6e série. Classe des Sciences, t. III, nos 1, 3. — Bulletin de —, 1885, ° 2.

Espagne. Madrid. Anales de la Sociedad española de historia atural, t. XIV, 2, 3.

N° 2. Calderon y Arana. — Meseta central de España, 181.
Vicent. — Noticia litologica de las islas Columbretas, 173.
N° 3. Calderon y Arana. — Teorias propuestas para explicar los terremotos e Andulacia, 353.

États-Unis. New-York. New-York Academy of Sciences. Anals of the —, t. III.

N° 7. Newberry. — Descriptions of some peculiar screw-like Fossils from the hemung Rocks (1 pl.), 217.
N° 8. Newberry. — Notes on the Geology and Botany on the Country bordering he northern Pacific Railroad, 242.

— Transaction of the —, t. III, 1883-14; t. V, n° 1 (octobre 1885). New-York. Science, t. VII, n° 149-163.

N° 153. Conningham. — New find of fossil diatoms, 85. — Earthquake record for 1884, 116. — Volcanic eruption in Central America, 116.
N° 158. International geological congress at Berlin, 141.

N° 163. The probable failure of the Pennsylvania oil and gas wells within twenty years, 251.

Boston. Boston Society of natural History. Proceedings of the —, t. XXII, part. IV, 1884.

Wadsworth. — The Fortieth Parallel Rochs, 413.
Crosby. — On the Chasm called Purgatory in Sutton-Mass, 434. — Origin of continents and Ocean Basin, 443.
Wadsworth. — Notes on the Lithology of the Island of Jura, 485.

— T. XXII, Part. IV, 1885.

Kneeland. — Remarks on Earthquakes, 6.
Crosby. — Relations of the Conglomerats and Slate in the Boston Basin, 7.
Dickerman and Wadsworth. On Olivine bearing Diabase from St-George. Mc., 28.
Thomas Bouvé. — The Genesis of the Boston Basin and its Rock Formations, 29.
Shaler. — On the origin of Kames, 36.

— American Academy of arts and sciences. Proceedings of the —, nouvelle série, t. XIII (XXI), n° 1. Memoirs of the —. Centennial volume (t. XI), part. III, n°s 2, 3.

Cambridge Mass. Memoirs of the Museum of Comparative Zoology at Harvard College, t. X, n° 2.

Allen. — On an extinct Type of Dog.

T. IX, n° 1, I; N° XVI, I; t. X, n° 4.

New Haven, Conn. The American Journal of Science, t. XXI, n° 181 (Février 1886).

Williams. — The Westward Extension of Rocke of Lower Helderberg Age in New-York, 139.
Kunz. — Meteoric Iron from West Virginia, 145.

— 3e série, t. XXI, n° 183 (mars 1883).

Woeikoff. — Examination of Dr Croll's Hypothesis of Geogolical climates, 161.
N. D. Campbell. — Wm. B. Rogers's Geology of the Virginias, 193.
Langdon. — Observations on the Tertiary of Mississipi and Alabama, 202.
Darton. — Area of upper Silurian rocks near Cornwall Station, eastern-central Orange Co., 209.

Philadelphia. — American philosophical Society. Proceedings of the —, t. XXII, Part. IV, n° 120; t. XXIII, n° 121 (janvier 1886).

— Academy of natural Sciences of —. Proceedings of the —. Part. III (août-décembre 1885).

Wachsmuth and Springer. — Revision of the Palaeocrinoidea, part. III, (5 pl.) 225.

Washington. Smithsonian Institution. Third annual Report of the Bureau of ethnology, 1881-82, by J. W. Powell. Washington, 1884, 1 vol., in-4°, 606 pages.

— National academy of Sciences. — Proceedings, t. I, n° 2. — Me-
›irs of the —.

Washington. — United States Geological Survey. 1883-1884.

— — Williams. Mineral Resources of the United States. — 1 vol. 8°, 1016 p., 1885.

— — Annual Report of the Board of Regents of the Smithsonian ›titution for the Year 1883. 1 vol. in-8°, 1885.

— — Annual Report of the Comptroller of the Currency. 1 vol. 8°, 1885, to the First Session of the forty ninth Congress of the ›ited States.

— Bulletin of the United States Geological Survey, n° 7 (1884); 14 (1885).

N° 7. A catalogue of Geological Maps relative to North and South America.

N° 8. On secondary enlargements of mineral Fragments in certain Rocks.

N° 9. A Report of Work Done in the Washington Laboratory, during the fiscal ar, 1883-84.

N° 10. On the Cambrian Faunas of North America.

N° 11. On the quaternary and recent Mollusca of the Great Basin, with Descrip-ns of new Forms.

N° 12. A crystallographic Study of the Thinolite of lake Lahontan.

N° 13. Boundaries of the United States and of the Several States and Territo-s, with a historical Sketch of the Territorial Changes.

N° 14. On the physical characteristies of the Iron-Carburets more particulary the galvanic thermo-electric and magnetic Properties, of trought iron steel d east iron in differend States of Hardness, together with a physical Diagram r the Classification of iron-carburets.

Grande-Bretagne. Londres. Geological Society of London. bstracts of the proceedings of the —, n°s 482-486.

— — The Quaterly Journal of the —, t. XLII, part I, n° 165, fé-ier 1886.

R. Owen. — On the Premaxillaries and scalpriform Teeth of a large Extinct 'ombat (Pl. I), 1.

Hicks. — On the Results of recent Researches in some Bone-Caves in North 'ales with an Appendix by Mr. W. Davies, 3.

R. Lydekker. — On the Occurrenc of the Crocodilian Genus *Tomistoma* in the iocene of the maltlse Islands (Pl. II), 20. — On the Cranium of a new Species of *rinaceus* from the upper Miocene of Oeningen (Pl. II), 23.

Whitaker. — On some Borings in Kent. (Pl. III), 26.

J.-W. Judd. — On the Gabbros, Dolerites, and Basalts of tertiary Age in Scot-ınd and Ireland (Pl. IV-VII), 49.

G.-W. Ormerod. — On old Sea-beaches at Teignmouth, Devon, 98.

Martin Duncan. — On the Astrocœniæ [of the Sutton Stone an ether Deposits the Infra-Lias of South-Wales (Pl. VIII), 101. — On the Structure and Classi-catory Position of some Madreporaria from the Secondary Strata of England and outh Wales, 113.

F.-A. Bather. — On the liassic and oolitic Rocks of Fawler in Oxfordshire and n the Arrangement of those Rocks near Charlbury, 143.

The Geological Magazine, n° 259-262. Decade III, t. III, n^os I-IV.

N° 259. Woodward. — Note on an Ichtyodorulite from the Carboniferous of Western Australia; 1 pl., 1.
Kinahan. — Irish metamorphyc Rocks, 7.
Rutot et Van der Broeck. — The Tuffeau de Ciply, 10.
Gresley. — On a modern ferruginous Conglomerate, 11.
Herrmann. — On Dichograptydae, a Family of Graptolites, 13.
De Rance and Topley. — On the Rate of Erosion of Sea-coasts, 26.
Watson. — The Black Rock of Kiltearn, 29.
Hull. — Geological Map of Lower Egypt, 30. — Old-Rap of Lower Egypt, 30.
Gunn. — On Rocks of Rocks of Central Catlhness, 31.
Whitaker. — Waterworks at Brighton, 32.
Renard. — Rock Specimens from Fernando Noronha Group, 33.
N° 260. Cope. — A new perissodactyle Ungulate (1 pl.), 49.
Duncan. — On cretaceous Madreporaria, 52.
C. Rud and D. Sharman. — On the called « Gault », in Norfolk, 55.
Quilter. — The Lower Lias of Leicestershire, 59.
Davison. — Form of Rock-surface under a Talus, 65.
Bell. — The Succession of the Later Tertiaries in Great Britain, 67.
N° 261. J. le Conte. — On the Permanence of continents and Ocean-Basins, 97.
Dawson. — On the Rocks of Assouan on the Nile, 101.
Bonney. — Note on the Structure of the Rocks of Assouan, 103.
Robert F. Tomes. — Madreporaria in the upper Lias of Gloucestershire, 107.
Whitaker. — On Water-Supply from Wells, 111.
H. Woodward. — Recent and fossil Hippopotami (1 pl.), 114, n° 262.
N° 262. R. Jones. — Fossil Ostracoda from Colorado (1 pl.), 145.
Dawis. — Carboniferous Fish-remains from Derbyshire, 148.
Davison. — On Earthquake-Phenomena, 157.
Whitaker. — Waterworks at Glodstone Bottom, Brighton, 159.
Gardner. — Teredo-bored Wood in the Eocene, 161.
Ball. — On some Effects produced by Landslips and Movements of the Seilcap and thur resemblance to phenomena which are generally attributed to other agencies, 193.
Ball. — On recent additions to our knowledge of the Gold-bearing Roks of southern India, 201.
Kinahan. — On the possibility of Gold being found in quantity in the County Wicklow, 207.
O'Reilly. — On the calcite Crystals from the Iron Measures of the Co-Antrim, 211.
Ball. — A Geologist's Contribution to the History of Ancient India being the presidential Adress to the Royal Geol. Society of Ireland, 215.
O. Reilly. — Note on the amygdaloidal Limestone of Downhill Co. Derry, 264.
Haughton. — Remarks on the Unusual Sunrises and Sunsets which characterised the close of the year 1883, 267.
Kinahan. — Notes on the Classification on the Boudler-Clays, and their associated Gravels. 270. — Note on the Coal Deposits of the North-West Territories of Canada, 527.
O'Reilly. — The Phosphorite Nodules of Podolia, 279.
Joly. — Notes on the Microscopical Charracter of the Volcanic Ash from Krakato, 287.

ichborne. — On an argentiferous Galenitic-Blende at Ovoca, 296.
inahan. — Notes on some of the irish Crystalline Iron Ores, 302.
· Notes on the Earthquake that took place in Essex on the Morning of April 1884, 314.

- Geologists' Association. Proceedings of the —, t. IX, nov. 1885. cursions, etc.)

cursions, 101.
osselet. — Notes on the Palaeozoic Rocks of Belgium, 228.
onney. — Remarks on the stratified and igneous Rocks of the Valley of the se in the french Ardennes, 247. — Excursion to Belgium (carte), 261.

- The Royal Society. Proceedings of the —, t. XXXIX, n° 240.

dd. — Reports on a Series of Specimens of the Deposits of the Nile Delta ined by the recent Boring Operation, 213.

- T. XXXIX, n° 241.

dd. — On the Relation of the reptiliferous Sandstone of Elgin to the Upper red Sandstone, 394.

- The Zoologist, a Monthly journal of natural History, 3e série, , n° 110, février 1886.

ambridge. — Cambridge Philosophical Society. Proceedings of —, t. V, part. V.

ublin. Journal of Royal geological Society of Ireland, t. XVI, t. III, nouvelle série, t. VI, III, 1882-84.

ewcastle-upon-Tyne. Transactions of the north of England Institute of mining and mechanical Engineers, t. XXXV, n° 1, fév. 1886.

enzance. Royal geological Society of Cornwall. Transactions of —, t. X, part. VIII.

ortescue William Millett. — Additional notes on the Foraminifera of the rth Clay, 222. — On the Abrading Action of a Stone kept in motion by a rent of Water, 227.
orth. — The cornish Trias, 229.
lly. — On Apatite from Levant mine, Cornwall, 240.
ope. — The structure of the Columella auris in the Pelycosauria, 93.

- Report of the —, for the year 1883; — Id. 1884.

Indes anglaises. Calcutta. The geological Survey of India. cords of the —, t. XVIII, n° 4, 1885.
T. XIX, n°s 1 et 2.

Italie. Rome. R. Academia dei Lincei. Atti della —, 1884-85, série, Rendiconti, t. I, 26-28 (décembre 1885); t. II, n° 1 (janr 1886), n°s 2, 3, 4, 5, 6.

I° 4. Capellini. — Cetacei e Sirenii fossili scoperti in Sardegna, 79.

Ponzi e Meti. — Nuovo catalogo di fossili del Monte Mario presso Roma, 81.
Fasc. 6. — Seacchi-Granato di Tacolo in Calabria, 182.
— Cordierite alterata di Rocca Tederighi (Toscana), 183.

— Bullettino del Vulcanismo italiano. Anno XI, nos 1,-12. Anno XII, fasc. 10-12.

Rome. R. Comitato geologico d'Italia, 1885. Bullettino, nos 11 et 12.

Cortese. — Sull' esistenza di un dicco basaltico presso Palmi in provincia di Reggio Calabria, 337.
Issel. — La pietra di Finale nella Riviera Ligure, 1 carte, 340.
Clerici. — Sopra alcune formazioni quaternarie dei dentorni di Roma, 362.

Turin. R. Academia delle Scienze di Torino, t. XXI, n° 1 (nov.-déc. 1885).

Spezia. — Sulla flessibilita dell Itacolumite, 51.

Pise. — Atti della Societa Toscana di Scienze Naturali Processi Verbali, t. V, deux numéros.

Pays-Bas. Amsterdam. Jaarboek van het mijnwezen in Nederlandich Oost-Indie. Année 14e (1885), 2e partie.

— Delft. Annales de l'École polytechnique de —, t. I, 3e et 4e livr., 1885.

Bosscha fils. — Remarques sur les inclusions de certains quartz des porphyres, 169.

Roumanie. Bucarest. Ministère des travaux publics. Annuaire du Bureau géologique, 1882-83, nos 1 et 2 (Édition française).

Russie. Moscou. Société impériale des naturalistes de —. Bulletin de la —, année 1884, nos 1, 2, 3.

Trautschold. — Ueber nordische Aucellen, 200.

— Nouveaux mémoires de la —, t. XV, 1.

H. Trautschold. — Die Reste permischer Reptilien des palæontologischen Kabinets der Universitaet Kasan, 8 pl., 5.

N° 2. Nikitin : — Der Jura der Umgegend von Elatma, 5 pl.

Saint-Pétersbourg. Mémoires de l'Académie imp. des sciences de —, VIIe série, t. XXXIII, nos 3, 4.

Krakovie. Académie de Krakovie. Mémoires de la —, t. XIV (1885).

Suède. Stockolm. Geologiska Föreningens i Stockolm. Förhandlingar, t. VIII, n° 1 (n° 99), n° 2 (100), janvier-février 1886.

N° 1. Nathorst. — Nöyra ord om Visingsöseruen, 5.
Nathorst. — Ytterligare om floran i Kalktuffen vid Längsele i Dorotea socken, 24.
Gumaelius. — Samling af underrä Helser om jordstötar i Sverige, 36.
Vogel. — Jakttagelse öfver en jättegrytas bildande, 28.
De Geer. — Om ett Konglomerat in om urberget vid Vestana i Skäne (1 pl.), 30.
N° 2. Vogt. — Hisö sölvgrube pr Arendal, Norge (Pl. 2), 64.
Törnquist. — Några cakt-agelser från sommaren 1885 öfver omtvistade delar af följden inom Dalarne siluromäde, 71.
Stolpe. — Meddelanden om brända lesor lämpliga för prydnadsföremäl, 91.
Nathorst. — Ett försök att förklara orsaken till den skarpa gränsen mellan ira Sveriges vestra och östra urterritorium, 95.
Svenonius. — Hyperstenandesit från Norrland, 103.
Munthe. — Dorkttagelser öfver quartära bildningar pä Gotland (1 pl.), 111.
Bjögren. — Mineralogiska bidrag q., 143.
Svedmark. — Geologiska Föreningen i Stokholm ären 1872-86, 147.

Suisse. Lausanne. Société vaudoise des sciences naturelles. — . XI.

G. Maillard. — Quelques mots sur le Purbeckien du Jura, 208.

Mémoires de la Société paléontologique suisse, t. XII (1885).

Koby. — Monographie des polypiers jurassiques de la Suisse, 5e partie, 26 pl., 13-304.
G. Maillard. — Supplément à la Monographie du Purbeckien du Jura, 1 pl., 1 p.
P. de Loriol. — Échinologie helvétique. 1er Supplément, 3 pl., 24 p.

Carte géologique de la Suisse. Feuille XIV. Altdorf-Chur.
— — — XVIII. Brigue-Airolo.

LISTE DES OUVRAGES

REÇUS EN DON OU EN ÉCHANGE

PAR LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

Du 3 Mai au 21 Juin 1886.

1° OUVRAGES NON PÉRIODIQUES

(*Les noms des donateurs sont en italiques.*)

Albertini. (V. Républ. Argentine).

Ashburner. The geology of natural Gas in Pennsylvania and New York, in-8°, 11 p. (Trans. Amer. instit. of mining engin.).

— The Product and exhaustion of the oil Regions, of Pennsylvania and New-York, 10 p., in-8°.

Ch. Barrois. Mémoire sur le calcaire dévonien de Chaudefonds (Maine-et-Loire), in-8°, 35 pages, 5 pl. (Extr. Ann. Soc. géol. du Nord).

M. J. Caralp et Félix Regnault. Le Mont-Vallier (Ariège), avec aperçu géologique, in-8°, 22 pages, 1 planche. (Extr. Soc. de géographie de Toulouse).

Carez et Vasseur. Carte géologigue générale de la France au 1/500,000°, feuilles X, S.-E. ; XI, S.-O. ; XI, N.-O. ; IV, N.-O.

Antonio del Castillo y Mariano Barcena. Antropologia Mexicana. El Hombre del Penon, in-8°, 20 pages, 3 pl. Mexico, 1885.

Prof. E. D. Cope. The relations between the Theromorphous reptiles and the monotreme mammalia, in-8°, 11 p., 1 pl. (Extr. Procredinos of the american association for the avancement of science).

— On the intercentrum of the terrestrial vertebrata, in-4°, 10 p., 1 planche. (Extr. American philosophical Society).

G. Cotteau. La géologie au congrès scientifique de Grenoble en 1885 et comptes rendus du congrès, in-8°, 23 pages. (Extr. Bulletin

e la Société des sciences historiques et naturelles de l'Yonne, 2e semestre, 1885).

— Sur les Échinides éocènes de la famille des Spatangidées, in-8°, pages. (Extr. Comptes rendus de l'Académie des Sciences, 8 février 886), in-8°, 3 pages.

— Échinides nouveaux ou peu connus, in-8°, 13 pages, 2 planches. Extr. Bulletin de la Soc. géol. de France, 1885).

M. A. Daubrée. Les météorites et la constitution du globe terrestre, n-8°, 37 pages. (Extr. Revue des Deux-Mondes, 15 décembre 1885).

J. F. N. Delgado. Études sur les bilobites et autres fossiles des uartzites de la base du système silurique du Portugal, in-4°, 13 pages, 12 planches. (Extr. Section des travaux géologiques de 'ortugal).

H. Douvillé. Sur quelques brachiopodes du terrain jurassique, n-8°, 60 pages, 4 planches. (Extr. Bulletin de la Société des sciences istoriques et naturelles de l'Yonne, 2e semestre, 1885).

J. Faly. Le poudingue houiller. Étude sur le terrain carbonifère, 1e notice, in-8°, 16 pages. (Extr. Ann. de la Soc. géol. de Belgique, 1886).

P. Fischer. Manuel de Conchyliologie et de paléontologie conchyliologique, fascicule X, in-8°, 111 pages. Paris, Savy.

F. Fontannes. Études stratigraphiques et paléontologiques pour 'histoire de la période tertiaire dans le bassin du Rhône. VIII. Groupe d'Aix (Dauphiné, Provence et Bas Languedoc), première partie, in-4°, 200 pages. Paris et Lyon.

— Note sur quelques gisements nouveaux des terrains miocènes du Portugal et description d'un portunien du genre *Achelous*, in-8°, 200 pages, 2 pl. Paris, 1884.

— Transformation du paysage lyonnais pendant les derniers âges géologiques, in-8°, 21 pages. (Association lyonnaise, amis sciences natur., fév. 1885).

— Nouvelle contribution à la faune et à la flore des marnes pliocènes à *Brissopsis* d'Eurre (Drôme), in-4°, 20 pages, 1 planche. Lyon-Paris, 1885.

Amund Helland. Lakis kratere og lavastromme. Universitets program, in-4°, 1 carte, 40 pages. Christiana, 1886.

Hinde. Hystricrinus, Hinde, versus Arthroacantha, Williams : a question of nomenclature, in-8°, 111 pages. (Extr. Annals and Magazine of natural history for march 1886).

R. Hoernes. Manuel de paléontologie. Trad. de l'allemand par Dollo, 3e et 4e fascicules, in-8° (de la page 321 à 640). Paris, Savy.

Anton V. Kerpely. Die Eisenindustrie Ungarns z. Zeit der Landes. Austellung, 1885, in-8°, 27 pages. Budapest, 1885.

M. Larrazet. Des pièces de la peau de quelques sélaciens fossiles, in-8°, 22 pages, 4 pl. (Extr. Bulletin Soc. géol. de France, 1886).

C. F. Löffelholz. Die Drehung der Erdkruste. Eine neue geologisch-astronomische Hypothese, in-12°, 62 pages. Munich, 1886.

Martel et de Launay. L'homme paléontologique et la poterie paléolithique dans la Lozère, in-8°, 15 pages. (Extr. Bulletin Soc. anthropologie, 1885).

— Paléontologie humaine. Réponse à la note de M. Cartailhac sur les débris humains et la poterie de Nabrigas (Lozère), in-8°, 6 pages. (Extr. Comptes rendus de l'Acad. des Sciences, 1885).

Martel. Plan de Montpellier le Vieux. (Extr. du Club alpin français, 1 planche, in-4°).

— Montpellier le Vieux (Aveyron), in-8°, 15 pages, 1 planche. (Club alpin français; section de la Lozère et des Causses, 1885).

— Promenades et recherches dans les Cévennes, in-8°, 37 pages, 1 planche. (Club alpin français, section de la Lozère et des Causses, 1885).

Ministère de l'Instruction publique. Mission scientifique au Mexique et dans l'Amérique centrale, troisième partie. Études sur les reptiles et les batraciens, par Aug. Duméril et Bocourt, in-folio, 67 pages, 4 planches. Paris, Imprimerie Nationale.

— —Botanique, deuxième partie. Graminées, par Eugène Fournier, in-folio, XIX, 160 pages. Paris. Imprimerie Nationale.

J. de Morgan. Géologie de la Bohème, in-8°, 161 pages, 11 pl. Paris, 1882.

— Exploration dans la presqu'île malaise. Linguistique, in-4°, 47 pages. Rouen, 1886.

— Journal de voyage, in-8°, 69 pages. Rouen, 1886.

J. Mouchketow. Turkestan, 1 gros volume in-4°, 741 pages, 3 pl. et 1 carte. Saint-Pétersbourg, 1886.

S. Nikitin. Die Cephalopodenfauna der Jurabildungen des Gouvernements Kostroma, in-4°, 76 pages, 3 planches. Saint-Pétersbourg, 1884.

J. Palffy. Der Goldbergbau siebenbürgens, 14 pages, in-8°. Budapest, 1883.

M. Parandier. Géologie de l'arrondissement de Dôle, in-8°, 16 p. (Extr. statistique, historique de l'arrondissement de Dôle, 1840-41).

— Topographie, stratigraphie et prodrome de géologie utilitaire, in-8°, 3 pages. (Extr. Bull. Soc. géol. de France, 1882).

A. Pavlow. Les Ammonites de la zone à *Aspidoceras acanthicum* de

Est de la Russie, in-4°, 91 pages, 10 planches. Saint-Pétersbourg, 886. (Extr. des Mém. du Comité géologique.)

— Note sur l'histoire de la faune kimméridienne de la Russie, in-8°, 3 pages. Moscou, 1886. (Extr. Bull. Soc. Imp. d. nat. de Moscou.)

J. Noth. Ueber die bisher erzielten Resultate u. die Aussichten von etroleumschürfungen in Ungarn, in-8°, 16 pages. Budapest, 1885.

Th. Obach. Ueber Drahtslilbahnen, in-8°, 10 pages. Budapest, 885.

J. Péroche. Action précessionnelle, théorie et justification, in-8°, l pages. (Extr. Ann. Soc. géol. du Nord).

— Végétations fossiles, in-8°, 153 pages, 2 planches. (Extr. Mém. oc. d'archéologie et hist. nat. de la Manche, 1886).

L'Abbé Poirier. Le Montois. Esquisse géologique, in-8°, 124 pages, carte. Paris, 1886.

Preud'homme de Borre. Analyse de deux travaux récents de M. Scudder et Ch. Brongniart sur les articulés fossiles, in-8°, 7 p. Extr. Comptes rendus Soc. entomologique de Belgique, 1885).

A. Rutot. La tranchée du Hainin, in-8°, 13 pages. (Extr. Bull. du Iusée royal hist. nat. de Belg., 1886).

— Note sur le sous-sol des villes de Grammont et de Ninove, in-8°, pages. (Extr. Soc. géol. Belg., 1886).

— Sur les résultats de l'étude des étages landenien et heersien sur es feuilles de Landen, Saint-Trond et Heers, in-8°, 4 pages. (Extr. ull. Soc. roy. malacolog. Belg., 1885).

— Sur une question d'Hydrographie des environs de Bruxelles, n-8°, 12 pages. (Extr. Ann. Soc. géol. Belg., 1886).

— Sur l'âge des silex taillés, recueillis à Mesvin, près Mons, in-8°, 9 pages. (Extr. Bull. Soc. anthropol. de Bruxelles, 1886).

F. Sacco. Massima elevatione del l'Eoccene nelle alpi occidentali aliane, in-8°, 14 pages, 1 carte. (Extr. Bull. del Club alpino italiano, 885).

— J. bacini torbiferi di trana e di Avigliana, in-8°, 19 pages. (Ext. Bull. del Club alpino italiano, 1885).

— Il Terrazzamento dei littorali e delle vallate, in-8°, 40 pages, carte. (Extr. Annal della R. Accademia d'Agric. di Torino, 1885).

— La valle della Stura di cuneo dal ponte del l'olla a bra e Che-asco, in-8°, 76 pages, 1 carte. (Extr. Atti della Societa ital. di scienz. nat.).

— Studio geo-paleontologico sul lias dell' alta valle della Stura di cuneo, in-8°, 24 pages. (Extr. Bull. del R. Comitato geolog., 1886.

S. H. Scudder. Systematische Uebersicht der fossilen Myriopoden,

Arachnoideen u. Insekten, in-8°, 110 pages. (Extr. Zittel Handbuch der Palaeontologie. Munich, 1885).

W. v. Soltz. Theorie u. Beschreibung des farbaky u. sollz'schen continuirlich wirkenden Wassergasofens, in-8°, 16 pages, 1 planche. Budapest, 1885.

E. Szüts. Kleinere Details über die nasse Aufbereitung, in-8°, 10 p. Budapest, 1885.

J. Szabo. Geschichte der Geologie von Schemnitz, in-8°, 14 pages. Budapest, 1885.

F. Toula. Das Wandern u. Schwanken der Meere, in-8°, 22 pages.

— — Suesswasserablagerungen mit Unionen in der Neulinggasse, 1 p. (Extr. Verh. d. k. k. geol. Ruchsanst).

— Der Bergrücken von Althofen in Kärnten, 3 pl., id.

— Neuer Inoceramenfund im Wienersandstein des Leopoldsberges bei Wein., sp. id.

Ch. Vélain. Conférences de géologie, deuxième partie. Pétrographie, 8 pl. Autogr. et texte, 1886.

2° OUVRAGES PÉRIODIQUES

France. Paris. Académie des Sciences. Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'—, t. CII, n°s 14-24.

N° 14, 4 avril. Fouqué. — Sur la roche du monticule de Gamboa, rapportée par M. de Lesseps, 793.

Fouqué et Michel-Lévy. — Sur les roches recueillies dans les sondages opérés par le *Talisman*, 793.

N° 15, 12 avril. J. Roussel. — Sur la découverte d'un gisement cénomanien au Pech de Foix, 879.

N° 16, 19 avril. A. Gaudry. — Sur les Reptiles permiens découverts par M. Fritsch, 898.

St. Meunier. — Sur la théorie des tremblements de terre, 934.

Jourdy. — Sur la géologie de l'Est du Tonkin, 937.

N° 17, 27 avril. Favé. — Sur les mouvements des Météorites dans l'air, 958.

Gorceix. — Sur la Xénotime de Minas-Geraës (Brésil), 1024.

N° 19, 10 mai. —

N° 20, 17 mai. — St. Meunier. — Remarques sur les Bilobites, 1122.

Eg. Bertrand et Renault. — Caractéristique de la tige des Poroxylons. (Gymnospermes fossiles de l'époque houillère), 1125.

N° 21, 24 mai. Daubrée. — Note accompagnant la présentation des nouvelles études de M. Verbeck sur le Krakatau, 1139.

Noguès. — Le cyclone du 12 mai à Madrid, 1160.

Eg. Bertrand et Renault. — Remarques sur les faisceaux foliaires des Cycadées actuelles et sur la signification morphologique des tissus des faisceaux unipolaires diploxylés, 1184.

N° 22, 31 mai. Daubrée. — Note accompagnant le Rapport de M. Silvestri sur ruption de l'Etna des 18 et 19 mai 1886.
St. Meunier. — Nouvelles observations sur les Bilobites jurassiques.
Jacquot et Munier-Chalmas. — Sur l'existence de l'Éocène inférieur dans la alosse et sur la position des couches de Bos d'Arros, 1261.
N° 23, 7 juin. Fouqué et Michel-Lévy. — Expériences sur la vitesse de propation des vibrations dans le sol, 1290.
A. Lacroix. — Sur les Antophyllites, 1329.
Ch. Barrois et Offret. — Sur la structure stratigraphique de la chaîne tique, 1341.
G. Rolland. — Sur la géologie de la Tunisie centrale, du Kef à Kairouan, 44.
Renault. — Sur le genre *Bornia*, F. Bormer, 1347.
N° 24, 15 juin. Dom Pedro d'Alcantara. — Tremblement de terre survenu au ésil le 9 mai 1886, 351.
St. Meunier. — Sur les cristaux de gypse des fausses glaises parisiennes, 1406.
W. Kilian. — Note préliminaire sur la structure géologique de la montagne de ıre (Basses-Alpes), 1407.
Renault. — Sur les fructifications mâles des *Arthropitus* et *Bornia*, 1410.
L. Crié. — Contribution à l'étude de la préfoliation et de la préfloraison des gétaux fossiles, 1412.

— Journal des Savants, avril-mai 1886.
— Revue des Travaux scientifiques (Ministère de l'instruction ıblique), t. V, 1885, n°s 10-11, t. VI, 1886, n° 1.
— Bulletin des bibliothèques et des Archives (Ministère de l'instruction publique), année 1886, n° 1.
— Bulletin de la Société française de Minéralogie, t. IX, n° 3, 4.
— Journal de Conchyliologie, 3e sér., t. XXVI, n° 1.

Cossmann. — Description d'espèces du terrain tertiaire des environs de ıris (suite), 1 pl., 86.

— Société de Géographie. Comptes rendus des séances, n°s 8-12, 886, 2 avril-4 juin.

— — Catalogue des portraits de voyageurs et de géographes qui se trouvent ıns les albums de la Société de Géographie, in-12, 32 p.

— Annales des Mines, 8e sér., t. VIII, 1885, n° 6; t. IX, 1886, n° 1.
— Paléontologie française.

Terrain jurassique. Crinoïdes par M. P. de Loriol, t. XI, 2e partie, p. 49-96, l. 136-147, livr. 81, avril 1887.
Végétaux par M. le marquis de Saporta, t. IV, p. 49-80, pl. VIII-X, livr. 35, 886.
Terrain crétacé. — Zoophytes par M. de Fromentel, t. VIII, p. 567-576, pl. 157 56, livr. 31, avril 1886, t. I.
Terains tertiaires. — Échinides éocènes par M. Cotteau, p. 97-144, pl. 25-36, vr. 3, avril 1886. — Id., p. 145-176, pl. 37-43, livr. 4, avril 1886.
Don du Comité de la Paléontologie française.

La Nature, 14e année, nos 671-681, 10 avril-10 juin 1886.

N° 672, 674 et 680. De Fonvielle. — L'exploitation des mines à travers les âges, 315, 546, 27.

N° 673. G. Tissandier. — Un trou à la Terre, projet de M. Martinez, 325.

A. R. — L'égalité du niveau des mers, 358.

N° 679. Noguès. — Le cyclone du 12 mai à Madrid, 1.

N° 681. P. Fischer. — Le *Scelidotherium*, 33.

— Bulletin de la Société botanique de France, t. 33, 2e série t. VIII, 1886. Comptes rendus des séances, 2, Revue bibliographique A.

— Bulletin de la Société zoologique de France, 1886, 11e année, nos 1-3.

— Club alpin français. Bulletin mensuel, n° 4, avril 1886; 5, mai 1886.

— Bulletin de la Société philomathique de Paris, 1885-86, 7e sér., t. X, n° 1.

H. Filhol. — Observations relatives à la dentition inférieure des *Tapirulus*, 5.

— Bulletins de la Société d'Anthropologie de Paris, t. IX, 3e série, 1er fasc., janvier-février 1886.

— Matériaux pour l'histoire primitive et naturelle de l'homme, XXe vol., 3e sér., t. III, 1886, nos d'avril et de mai.

L'abbé Béroud. — La grotte des Balmes (Ain), 241.

— Ministère des Travaux publics. Statistique de l'industrie minérale et des appareils à vapeur en France et en Algérie pour l'année 1884, avec un appendice concernant la statistique minérale internationale. Paris, Imp. nationale, 1885, 219 p.; cartes et tableaux.

— Ponts et chaussées. Service hydrométrique du bassin de la Seine.

1° Observations sur les cours d'eau et la pluie, centralisées pendant l'année 1884, sous la direction de M. Lefébure de Fourcy, par MM. Heude et Lemoine, 7 tableaux. — 2° Résumé des observations centralisées par le service hydrométrique du bassin de la Seine pendant l'année 1884 par M. Heude, sous la direction de MM. Lefébure de Fourcy et Lemoine.

Amiens. Société linnéenne du Nord de la France. Bulletin mensuel 14e année, t. VII, nos 148-149.

N° 148. M. Delage. — Constitution du sol de la Flandre, 145.

Auxerre. Bulletin de la Société des Sciences historiques et naturelles de l'Yonne, année 1885; 39e vol.

Cotteau. — La géologie au Congrès scientifique de Blois en 1884, II, 2.

— La Géologie au congrès scientique de Grenoble en 1885, II, 23.

Douvillé. — Sur quelques Brachiopodes du terrain jurassique, II, 42, 1 pl.

Caen. Bulletin de la Société linnéenne de Normandie, 3e sér., 8e vol., année 1883-84.

orbière et Bigot. — Etude géologique de la tranchée du chemin de fer entre tevast et Martinvast, 25, 1 pl.
. Deslongchamps. — Note sur les modifications à apporter à la classification *Terebratulidæ*, 161 : — Note sur une anomalie observée sur un échantillon de *thyris* vitrea, 297. — Note sur l'appareil brachial de diverses Térébratules du s et du système oolithique inférieur, 303. — Note sur des Brachiopodes nouux ou peu connus du Lias et du système oolithique inférieur, 312. — Note sur sieurs Cranies du système oolithique inférieur, 327, 6 pl.
uyerdet. — Granulite du Mont-Cerisi (Orne), 352.
forière. — Note sur un *Homalonotus* du grès de May, 2 pl., 383.
ligot. — Excursions géologiques, 436.
ligot. — Nouvelles observations sur le Silurien de la Hague, 1 pl., 511.
ionnet. — Sur la présence du terrain crétacé inférieur dans les falaises de la ve, 529.
'rud'homme. — Note sur le limon des plateaux dans le pays de Caux, 550.

Bordeaux. — Journal d'histoire naturelle de — et du sud-ouest, année, nos 4, 5. (Avril-mai, 1886).

N° 4. Malinowski et Peyrissac. — Des grottes et des cavernes en général et en ticulier de celles du département du Lot, 55.
N° 5. Beille et Marion. — Excursion géologique de la Faculté des Sciences de rdeaux à la Brède et à Saucats, 72.

Lille. Société géologique du Nord. Annales XIII, 1885-86, 3e livrain, avril 1886.

Péroche. — L'action précessionnelle (fin), 121.
Forris. — Sondage, 122.
Ch. Barrois. — Sur la faune de Hont-de-Ver (Haute-Garonne), 124.
Janu. — Sur les Phyllocarides du Silurien supérieur de la Bohême, 144.
— L'articulé problématique des dépôts tertiaires de Florissans ; *Planocephalus lloides*, Scudder, 148.
Grégoire. — Découverte d'ossements dans l'Aachénien du canton de Maubeuge, 151.
Lecoq. — Géologie des environs de Blois et silex de Thénay, 153.
Le Mesle. — Observations, 167.
Bosselet. — Quelques observations sur le même sujet, 169.
Ch. Barrois. — Sur le calcaire dévonien de Chaudefonds (Maine-et-Loire), 170.

Lyon. Bulletin de la Société d'Anthropologie de —, t. IV, 1885.

Fontannes. — Sur les diverses acceptions du mot plistocène.
Chantre. — Note sur la disposition des dépôts morainiques des environs de on et sur la prétendue faune préglaciaire de Sathonay, 170.
Depéret. — Observations, 177.
Fontannes. — Sur le gisement à *Bison priscus* de Sathonay, 178.
Cornevin. — Sur les bœufs découverts dans les fouilles exécutées à Trion en 85, 182.
E. Chantre. — Nouvelles fouilles dans la grotte de Gigny, près Saint-Amour ura), 243.
Mouline. — La moraine frontale d'Aubenas (Ardèche), 244.

Rouen. Bulletin de la Société des amis des sc. naturelles de —, e série, 21e année, 2e sem., 1885.

Fortin. — Procès-verbaux du Comité de géologie (1885), 203.

Saint-Étienne. — Société de l'industrie minérale.

Comptes rendus mensuels, mars-mai 1886.

Bulletin de la —, 2e série, t. XIV, IVe livraison, 1885.

H. Fayol. — Note sur des mouvements de terrain provoqués par l'exploitation des mines, 6 pl., 805.

Javal. — Aperçu paléontologique, 873.

Noguès. — Gisements aurifères de l'Andalousie, 2 pl., 931.

Id. Atlas.

Toulouse. Société d'histoire naturelle de —. Compte rendu sommaire. Séances du 3 février, du 17 février et du 3 mars. Séances du 17 mars, 7 avril, 12 et 18 mai.

— Société académique franco-hispano-portugaise de —. Bulletin de la —, janvier-mars 1886.

Valenciennes. Revue agricole, industrielle, littéraire et artistique, 38e année, t. XXXIX, nos 1, 2, 3, janvier-mars 1886.

Plantes des prairies schisteuses, 19.

La production houillère dans le bassin de Valenciennes en 1885, 25.

Alsace-Lorraine. Mulhouse. Bulletin de la Société industrielle de —, mars-avril 1886.

Strasbourg. Mittheilungen der Commission für die geologische Landesuntersuchung von Elsass-Lothringen, t. I, n° 1.

Rapports.

G. Meyer. — Ueber die Lagerungsverhaeltnisse der Trias am Südrande des Saarbrücker Steinkohlengebirges, 1 pl., 1.

W. Deecke. — Ueber das Vorkommen von Foraminiferen in der Juraformation des Elsass.

E. Haug. — Mittheilungen ueber die Juraablagerungen im noerdl. Unter-Elsass, 24.

Foerster. — Die oligocaenen Ablagerungen bei Mülhausen. i/E., 43.

Allemagne. Berlin. Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft, t. XXXVII, 4, t. XXXVIII, 1.

T. XXXVII, n° 4.

Eck. — *Trichasteropsis cilicia*, Qu. sp. aus norddeutschem Muschelkalk, 1 pl., 817.

Winterfeld. — Ueber quartaere Mustelidenreste Deutschlands, 2 pl., 826.

Arzruni. — Untersuchung einiger granitischer Gesteine der Urals, 865.

Wahnschaffe. — Mittheilungen ueber das Quartaer am Nordrande der Hartes, 897.

Waldschmidt. — Ueber die devonischen Schichten der Gegend von Wildungen, 906.

F. Frech. — Nachtrag zur « Korallenfauna der Oberdevons in Deutschland », 946.

Lemberg. — Zur Kenntniss der Bildung und Umbildung der Silicate, 959.
Briefliche Mitth. der Herren F. Zirkel, Remelé, Pohlig.

T. XXXVIII, n° 1.

Behrendsen. — Die jurassischen Ablagerungen von Lechsted bei Hildesheim, 1., 1.
Tietze. — Die Versuche einer Gliederung des unteren Neogen in den oesterchishen Laendern, (2 Folge), 26.
Dalmer. — Beitrag Zur Kenntniss der Granitmassen der Ober-Engadins, 139.
Eck. — Bemerkungen ueber das « rheinisch-schwaebische » Erdbeben vom 24 nuar 1880, 150.
Heim und Penck. — Aus dem Gebiet des alten Isargletschers und des alten nthgletschers, 161.
W. Deecke. — Ueber *Lariosaurus* und einige andere Saurier der lombardisen Trias, 2 pl., 170.
Schwerdt. — Untersuchungen ueber Gesteine der chinesischen Provinzen, hantung und Liautung, 1 pl., 198.
Briefliche. — Mittheilungen der Herren Brauns, Schenk, Walther, 234.

Bonn. — Verhandlungen der naturhistorischen Vereins der euss. Rheinlande, Westfalens und der Reg. Bezirks Osnabrück. lerausgeg. von Dr Bertkau), 42e année, 5e série, 2e année, 1885.

J. Boehm. — Der Grüensand von Aachen und seine Molluskenfauna, 2 pl. erh., 1.
Follmann. — Ueber devonische Aviculacleu, 3 pl., Verh., 181.
Seelheim. — Beitrag zur Entstehungs geschichte der Niederlande, Verh., 391.
Diesterweg. — Der Basalt der Bergreviers Wild. Verh., 404.
Burz. — Mikroskopische Untersuchungen von Laven der Vordereifel, Verh., 8.
Pagenstecher. — Entstlhung der Thalkessels von Osnabrück, Corr. Bl., 44.
Bölsche. — Die geologischen Verhaeltnisse der naechsten Umgebung von Osabrück, Corr., Bl. 46.
Pohlig. — Ueber die Natur des iranischen Hochlandes, Corr. Bl., 53.
Fabricius. — Ueber das Grubenunglück auf Camphausen bei Saarbrücken, 53.
V. d. Mark. — Ueber Fische aus der Westfälischen Kreide von Seudenhorst nd Baumbergen, Corr., Bl., 58.
Hosius. — Neue Planzen aus der Westfaelischen Kreide, Corr. Bl., 60.
Von Koenen. — Ueber das relative Alter der Tertiaerbildungen im noerdl. leutschland, 63.
Achepohl. — Ueber eine Karte des rheinisch-Westsfaelischen Steinkohlengeietes, 63.
Von Dechen. — Entstehungsgeschichte der geologischen Uebersichts Karte von leutschlands, 66. — Ueber den dritten internationalen geologischen Kongress 1 Berlin, 67.
Seligmann. — Ueber neue und interessante Mineralvorkommnisse, Cor. Bl. 73.
Von Rath. — Ueber Colorado, Corr. Bl., 92. — Ueber Verbeek : Krakatau, Corr. Bl., 134.
Von Dechen. — Ueber ein in einem Birnbaum lingewachsenes Basaltstück Meteorit?), Corr. Bl., 154.

Achepohl. — Geognostische Karte des Niederrheinisch-Westfälischen Steinkohlenbeckens, Corr. Bl., 155.

Pohlig. — Geol. Reise nach Persien (Sitzgsb), 5.

Schlüter. — Ueber neue Korallen aus dem Mitteldevon der Eifel. Corr. Bl., 6.

Follmann. — Ueber Hinde, Receptaculidæ, 16.

Rauff. — Ueber Gasteropoden von Ronca und dem Mte Postale (Sitzgsb), 31.

— Ueber seine geologischen Aufnahmen in Teutoburger Wald (Sitzgsb), 31.

Vom Rath. — Ueber den nœrdl. Theil des Kaskadengebirges, (id.), 34. — Mineralien aus den vereinigten Staten (id.), 56.

Schlüter. — Versteinerungen aus dem Mitteldevon der Eifel (id.), 62.

Von Dechen. — Ueber einige geol. Karten (id.), 63.

Follmann. — Ueber neue *Gosseletia-Arten* (id.), 77.

V. Lasaulx. — Die optischen Verhæltnisse des Korund, 81.

Heusler. — Ueber die Kohlensäurequellen bei Burgbrohl und die Verwerthung der Kohlensaüre (id.), 88.

Gurlt. — Bedeutung der flüssigen Kohlensaüre für die Geologie (id.), 91.

Pohlig. — Ammoniten aus Mexico Persien (id.), 92.

Seligmann. — In Rutil umgewandelte Anatase (id.), 118.

V. Lasaulx. — Lipaite aus dem Siebengebirge (id.), 119.

V. Dechen. — Die Kaiserl. Geol. Reichsanstalt von Japan.

Pohlig. — Ueber Eisenarragonit vom Urmiahsee (id.), 141.

Hintze. — Ueber Nephrite, 143.

Schlüter. — Ueber einige neue Anthozoen aus dem Devon (id.), 144. — Ueber eine Spongie des rheinischen Devon, *Octacium rhenanum*, n. g. et sp.

Seligman. — Ueber einen Phenakit Krystall (id.), 168.

Vom Rath. — Ueber Sardinien (id.) 172.

V. Lasaulx. — Ueber die optischen Erscheinungen am Calcit (id.), 230. — Ueber das Vorkommen von Elæolithporphyren in der Sierra itatiaia (Brasilien) (id.), 231. — Ueber die bis jetzt erschienenen Berichte ueber die andalusischen Erdbeben (id.), 332.

Vom Rath. — Ueber einige vulkanische Punkte in der Con. Napa und Lake (Calif.) (id.) 246.

Pohlig. — Ueber *Cinnamomum lanceolatum* in tertiären Hornsteinen von Muffendorf (id.), 258), — Gefleckter Hornschiefer mit chiastolithartigen Prismen in Hornblendeandesit der Wolkenburg (id.), 258. — Ueber *Unio Menkei*, Dkr. (id), 259.

Rauff. — Ueber einige Versteinerungen des weissen Jura bei Berlebeck (id.), 273.

Pohlig. — Die ueber Persien existirende Kartenliteratur (id.), 284. — Ueber Sourierfaerthen in dem untern Rothliegenden von Friedrichroda (id.), 285. — Fragmente der Skeletts eines Mammuthkaelbchens, 286. — *Elephas antiquus* Nicht bei Berlin (id.), 287.

V. Rath. — Ueber andesinkrystalle des Monte Arcuentu (id.), 301. — Ueber einen Quarzkrystall von Nord-Carolina (id.), 303. — Ueber Mineralien und Erze aus Californien (Sitzgsb.), 303. — Ueber den versunkenen Wald des Kaskadengebirges (id.), 321.

Pohlig. — Weitere Ausgrabungen pliocaener Saügethiere zu Maragha in Nordpersien (id.), 326. — Zukunft Persiens in bergbaulicher Beziehung (id.), 327. — Milchmolaren des Mammuth (id.), 329.

Vom Rath. — Wahrnehmungen auf einer Reise durch das südliche Californien (id), 344.

Schlüter. — Bemerkung (id.), 401.

Gotha. Petermanns Mittheilungen aus Justus Perthes'geogr. Anstalt, ·, t. XXXII, 1886, III.

Philippson. — Ein Beitrag zur Erosionstheorie, 67.

T. XXXII, 1886, IV, V.

Ergaenzungsheft, n° 8. Bayberger. — Geographisch-geologische udien aus dem Boehmerwalde, 63, 1 carte.

— Id., n° 82.

Münster (Westphalie). Mittheilungen der Centralkommission für issenschaftliche Landeskunde von Deutschland, n° 1 (15 Februar 86).

Stuttgart. Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Palaeonlogie de Bauer, Dames et Liebisch; année 1886, t. I, n° 3.

Döderlein. — Eine recente « *Cidaris Buchi* », 192.

A. Karitzky. — Der Palaeontologische Charakter der Jura-Ablagerungen der ngegend von Traktomirow und Grigorowka im Gouv.-Kiew, 193.

Briefl. — Mittheilungen der Herrn Fritsch, Pœhlmann, Geinitz, Noetling, etc.

Année 1886, t. II, n° 1.

Winkler. — Neue Nachweise ueber den untern Lias in den baierischen Alpen pl.), 1.

Brauns. — Ueber die Verwendbarkeit des Methylenjodids bei petrographischen ıd optischen Untersuchungen, 72.

Briefl. — Mittheilung des Herrn Steinmann (Das *Leptæna* Bed bei Gotha).

Argentine (République). Seccion de Minas del Departmento) obras publicas de la Nacion. Informe del primero Anno 1885, or Sr Albertine.

Australie. Melbourne. The Gold fields of Victoria Reports lécembre 1885).

Autriche-Hongrie. Kaiserlichl kœnigliche geologische Reisanstalt.

Verhandlungen der —, 1885, n°s 5-7; 1886 (16 mars-4 mai).

N° 5. B. v Foullon. — Ueber die Verbreitung des « Blasseneck Gneiss », 11.

A. Bittner. — Ueber die Koninckiniden von Sct Cassian, 117.

Sandberger. — Bemerkungen ueber einige Binnen-Conchylien des Wienereckens, 118.

Pocta. — Notitz ueber eine neue Corallengattung aus dem bœhmischen Cenoan, 119.

V. Hilber. — Zur Frage der exotischen Bloecke in den Karpathen, 120.

Griesbach. — Mittheilung aus Afghanistan, 122.

E. Doell. — Ueber zwei neue Kriterien für die Orientirung der Meteoriten, 123.

Stur. — Vorlage der Flora von Hœtting bei Innsbruck, 124.

N° 6. Toula. — Neuer Inoceramenfund im Wienersandstein des Leopodsberges, ei Wien, 127.

Rzehak. — Die Neogenformation in der Umgebung von Znaim, 128.
Bittner. — Bemerkungen zu Herrn G. Geyers'Arbeit. Ueber die Lagerungsverhaeltntsse der Hierlatzschichten, 130.
Paul. — Zur Geologie der Westgaltzischen Carpathen, 134.
Uhlig. — Ueber das Gebiet von Rauschenbach, 147.
N° 9. Laube. — Ueber bœmische Kreideammoniten, 152.
Blaas. — Ein Beitrag zu den « pseudoglacialen, » Erscheinungen, 155.
V. Mojsissovics. — Vorlage des Werkes « Arktische Triasfaunen, » 155.
Wæhner. — Zur heteropischen Differenzirung der alpinen Lias, 168.
Woldrich. — Palæontologische Beitraege, 170.
Tausch. — Ueber die Beziehungen der Fauna von Ajka zu jenen der Laramiebildungen Nord-Amerikas, 180.

— Jahrbuch der —, année 1886, t. XXXVI, n° 1.

Bittner. — Noch ein Beitrag zur neueren Tertiærliteratur, 1.
Zujovic. — Geologische Uebersicht des Kœnigreiches Serbien (avec 1 carte), 71.
Andrussow. — Die Schichten von Kamyschburun und der Kalkstein von Kertsch in der Krim, 127.
Uhlig. — Ueber eine Mikrofauna aus dem Alttertiær der westgalizischen Karpathen, 4 pl., 141.
Geyer. — Ueber die Lagerungsverhaeltnisse der Hierlatzschichten in der Südl. Zone der Nordalpen von Pass Pyhrn bis zum Achensee, 215.

— Annalen des K. K. naturhistorischen Hof Museums, red. F. von Hauer, t. I, n° 2.

Kittl. — Ueber die miocenen Pteropoden von Œsterreich-Ungarn, 1 pl., 47.
Brauer. — Ansichten ueber die palæozoischen Insecten und ihre Deutung, 2 pl., 87.

— Berg-und hüttenmaennisches Jahrbuch der K. K. Bergakademien zu Leoben und Pribram., t. XXXIV, n° 1.

— Kaiserl. Akad. der Wissenschaften. Sitzungsberichte.-Math.-Naturwiss. Classe, t. XCI. 1-4; t. XC, 1-5 1e Abtheilung, 1885; t. XCI, 1-4.

V. Ettingshausen. — Die Fossile Flora von Sagor in Krain (lin), 7.
Bruder, — Die Fauna der Juraablagerungen von Hohnstein in Sachsen, 67.
Stur. — Die obertriadische Flora der Lunzer Schichten und der bituminoesen Schiefer von Raibl, 93.
Imhof. — Faunistische Studien in 18 ocrtorr. Suesswasserbecken, 203.

— T. XC, I-II.

Tausch. — Ueber einige Conchylien aus dem Tanganika-See und deren fossile Verwandte. — 2 pl., 56.

T. XC, III-V.

V. Ettingshausen. — Ueber die Fossile Flora der Hœttinger Breccie, 2 pl., 299.
Toula. — Geologische Untersuchungen im centralen Balkan, 274, 1 Carte.
Penecke. — Das Eocaen der Krappfeldes in Kaernten, 5 pl., 327.
Woldrich. — Diluviale Arvicolen aus den Stramberger Hoehlen in Maehren, 1 pl., 387.

Toula. — Ueber *Amphicyon*, *Hyaemoschus* und *Rhinoceros (Aceratherium)* on Göriach bei Turnau in Steiermark, 4 pl., 406.

2° Abtheilung, t. XC, n° 1-5, XCI, n° 1-3.

Register zur den Baenden, 86 bis 90, der Sitzungsb. Math. — Naturw. Cl. (XI).

— Denkschriften der — Math. Naturw. Classe, t. 48-49.

T. XLVIII. Bittner. — Beitraege zur Kenntniss tertiaerer Brachyuren Faunen, 1 pl., 15.

Grunow. — Die Diatomen von Franz Josefs-Land, 5 pl., 53.

T. XLIX. Szajnocha. — Zur Kenntniss der mitteleretacischen Cephalopodenfauna der Insel Elobi an der Westküste Afrika's, 4 pl., 231.

Budapest. — Koen. ungarische geologische Anstalt. Mittheilungen aus dem Jahrbuche der — t. VIII, 1, 2.

Herbich. — Palaeontologische Studien ueber die Kalkklippen des siebenbürgischen Erzgebirges, 21 pl., 54 p.

Le même en hongrois.

Th. Posewitz. — Die Zinninseln im indischen Oceane, II, 1 pl., 50 p.

Prague. — Koeniglich boehmische Gesellschaft der Wissenschaften in Prag.

— Sitzungs berichte der — Années 1882, 1883, 1884.

Année 1884. Pocta. — Ueber isolirte Kieselspongiennadeln, 1 pl., 3.

Kusta. — Ein neuer Fundort von *Cyclophthalmus senior* C, 48.

Palacky. — Ueber die fossile Flora von Japan und Tonkin, 96,

Feistmantel. — Spongien Reste ans silurischen Schichten von Boehmen, 101.

Fric. — Ueber einen Menschenschædel aus dem Loess von Podbaba bei Prag, 152.

— Ueber einen fossilen Maikaefer aus dem tertiaeren Suesswasserquarz, 163.

Palacky. — Ueber die Verbreitung der fossilen Schlangen in Europa, 165.

Kusta. — *Thelyphonus bohemicus*, n. sp. — 2 pl., 186.

Novak. — Studien an Hypostomen boehmischer Trilobiten, 1 pl., 212.

Kusta. — Ueber das Vorkommen von silurischen Thierresten in den Tremosnæer Conglomeraten bei Skrej, 241.

Pocta. — Ueber spongiennadeln der Brüsauer Hornsteines, 2 pl., 243.

Kusta. — Neue Arachniden aus der Steinkohlenformation, 1 pl., 398.

Feistmantel. — Ueber einen Diabasmandelstein aus dem bohemischen Silurgebirge, 409.

Et autres articles en tchèque.

— Generalregister zu den Schriften der — 1784-1884. Zusammen gestelt von G. Wegner. —

— Jahresbericht der — 1882, 1883, 1884-1885.

— Geschichte der — verfasst von I. Kalousek, 2 fasc. in-8°. Prague, 1884-85.

— Verzeichniss der Mitglieder. (Liste des membres.)

— Bericht ueber die math. maturw. Publikationen der — von Dr F. Studnickor, 2 fasc. Prague, 1884-85.

— Abhandlungen der — VIe Folge, t. XII. — Iubelband (1784-1884). Prague, 1885.

Ph. Pocta. — Beitraege zur Kenntniss der Spongien der boehmischen Kreideformation, I, Hexactinelliden, II, Lithisliden, 5 pl.

Feistmantel. — Ueber *Araucaroxylon* in der Steinkohlenablagerung von Mittelboehmen, 2 pl.

Belgique. Bruxelles. Musée royal d'histoire naturelle de — Service de la carte géologique du royaume.

Explication de la Feuille de Roulers, par M. Rutot, 1885.
— — — Thourout, par M. Rutot, 1885.
— — — Meix-Devant-Virton, par M. Purves, 1885.
— — — Wacken, par M. Rutot, 1885.

Carte géologique de la Belgique au 1/20,000.

Feulles de Sautour, par MM. Dupont et Purves.
— Durbuy, — — avec 4 pl. de coupes.
— Marche, — — — —

— Mémoires de la Société royale des sciences de Liège. — 2e série, t. XI. (Déc. 1885.)

— Société royale malacologique de Belgique. Procès-verbaux. (Août-Décembre, 1884).

Liège. — Annales de la Société géologique de Belgique, t. XII, 1884-1885.

— Bulletin.

(Contenant de nombreux articles dont la liste serait trop longue).

Mémoires :

T. Sterry-Hunt. — Les divisions du système taconique de l'Amérique du Nord, 3.

Ch. de la Vallée Poussin et A. Renard. — Note sur le mode d'origine des roches cristallines de l'Ardenne française, 11.

E. Delvaux. — Documents sur la position stratigraphique du terrain silurien et des étages tertiaires inférieurs qui forment le sous-sol de la commune de Flobecq, recueillis lors du forage d'un puits artésien exécuté en octobre 1884, 29.

M. Lorent. — Le conglomérat à silex et les gisements de phosphate de chaux de la Hesbaye, 41.

G. Césaro. — Note sur une méthode simple pour effectuer le changement d'axes cristallographiques, 82.

G. Césaro. — Description d'un cristal de topaze présentant un double hémimorphisme, 116.

E. Delvaux. — Les alluvions de l'Escaut et les tourbières aux environs d'Audenarde, 140.

G. Césaro. — Etude chimique et cristallographique de la Destinézite (diadochite de Visé), 173.

G. Gésaro. — Note sur la Delvauxite pseudomorphe de gypse, 192.

A. von Kœnen. — Comparaison des couches de l'Oligocène supérieur et du Miocène de l'Allemagne septentrionale avec celles de la Belgique, 194.

H. de Dorlodot. — Note sur la discordance du Dévonien sur le Silurien dans le bassin de Namur, 207.

M. Laurent. — De la structure de certaines anthracites de Visé, 212.

Canada. — Ottawa. — Geological and natural history Survey of — Summary report of the operations of the — 1885.

Espagne. — Madrid. — Annales de la Sociedad española de historia natural, t. XV, n° 1.

Calderon. — La Sierra de Peñaflor (Sevilla) y sus yacimentos auriferos, 131.
Macpherson. — Relacion entre la forma de las costas de la peninsula iberica sur principales lineas de fractura y el fonds de sus mares, 155.

Etats-Unis. — New-York. — Science, n° 161-174.

N° 161. Whitfield. — Prof. Thorell and the american Silurian scorpion, 216.
N° 164. The U. S. geological Survey, 276.
N° 165. Earthquake observations, 301.
N° 166. A. Memorial to Dr Thomas Dawidson, 322.
The great silver-mines of the West, 333.
Fulrter. — Underground rivers, 329.
N° 168. Todd. — Quaternary volcanic deposits in Nebraska, 373.
N° 169. J. Marcou. — On two plates of statigraphical sections of the Tatonic ranges, by Prof. J. Hall, 393.
N° 171. Clayton. — Thermometer exposure and the contour of the earth's, surface, 439.

— The american Museum of natural history. Annual Report of the Trustees, for the year 1885-86.

Cambridge Mass. — Museum of comparative zoology at Harvard College, t. XII, n° 3, 4.

Halifax. — Proceedings and transactions of the Nova Scotian. Institute of natural Science, 1884-85, t. VI, III.

Honeyman. — Geological Notes of Excursions, 166.

Harrisburg. — Second geological Survey of Pennsylvania.

AA (Anthracite Coal Region) Part I et atlas.
C5 (Delaware County).
T3 (Huntingdon County).

New Haven, conn. — The american Journal of Science, 3e série, t. XXXI (CXXXI), n° 184, avril 1886.

Dana. — Lower silurian Fossils from a Limestone of the original Taconic o Emmons, 241.
Ford and Dwight. — Preliminary Report upon fossils obtained in 1885, from metamorphic Limestones of the Taconic Seriès of Emmons at Caunan, 1 pl., 248.
Gilbert. — The Inculcation of Scientific Method by Example, with an Illustration drawn from the Quaternary Geology of the Utah, 1 pl., 284.
Scott. — Some new Forms of the Dinocerata, 303.

— — Id., n° 185, mai 1886.

Iddings. — The columnar structure in the igneous rock on Orange Mountain, New Jersey, 321.

Becker. — Cretaceous metamorphic rocks of California, 848.

Ward. — Determination of Fossil Dicotyledonous Leaves, 370.

— — N° 186, juin 1886.

Newton. — The Biela Meteors of November 27 th. 1885, 409.

Cross. — Occurrence of Topaz and Garnet in Lithophyses of Rhyolite, 432.

Van Hise. — Origin of the Mica-Schists and Black Mica-Slates of the Penokee Gogebic Iron-Bearing Series, 1 pl., 453.

Hidden. — Two masses of Meteoric Iron, of unusual interest, 460.

Ford. — New Genus of Lower silurian Brachiapoda, 466.

Philadelphia. American philosophical Society. Proceedings of the —, t. XXIII, n° 122, avril 1886.

Salem, Mass. Memoirs of the Peabody Academy of Science, t. II.

Trenton. Geological Survey of New Jersey. Annual Report of the State geologist, for the year 1885.

A topographical Map of Kittatinny Valley and Mountain in Sussex County. — Scale 1 mile to an Inch., 1886.

Id., of the Monmouth shore. Scale i m. to an Inch., 1886.

— of the Vicinity of Barnegat Bay., id., 1886.

— of the Peninsula of Cape May., id., 1886.

Washington. Department of the interior. Bulletin of the United States Geological Survey.

N° 15. Notes of the paleontology of California.

N° 16. Higher Devonian Faunas of Ontario County, New York.

N° 17. Igneous rocks of Washoe Nevada.

N° 18. Tertiary Mollusca of western north America.

N° 19. Notes on the Stratigraphy of California.

N° 20. Mineralogy of the Rocky Mountains.

N° 21. Lignites of Dakota.

N° 22. New Cretaceous fossils from California.

N° 23. Keweenaw Series of Lake superiot.

Grande-Bretagne. Londres. Geological Society. Abstracts of the Proceedings of the —, n°s 487, 488, 489, 490, 491.

— The Quarterly Journal of the —, t. XLII, n° 166, mai 1886.

M. Hudleston. — On a recent section through Walton Common, exposing the London Clay, Bayahot Bods, and Plateau-gravel, 147.

M. R. Lydekker. — On the Fossil Mammalia of Maragha in N. W. Persia, 173.

Dr H. Poblig. — On the Pliocene of Maragha, Persia; on Fossil Elephant Remains of Caucasia and Persia; and on the Fossil Elephants of Germany and Italy, 177.

M. G. A. J. Cole. — On the Alteration of coarsely Spherulitic Rocks (Plate IX), 183.

M. J. A. Brown. — On the Thames-valley Surface-deposits of the Ealing District, 192.

MM. W. Hill and A. J. Jukes-Browne. — On the Melbourn Rocks and the zone of *Belemnitella plena* from Cambridge to the Chiltern Hills, 216.

MM. P. F. Kendalland R. G. Bell. — On the Pliocene Beds of St. Erth, 211.

M. W. Hill. — On the Bods between the Upper and Lower Chalk of Dover, and their Comparaison with the Middle Chalk of Cambridgeshire, 232.

Dr W. T. Blanfort. — On the Occurrence of glacial Conditions in the Palaeozoie Era, and on the Beds with Plants of Mesozoie type in India and Australia, 249.

— The Geological Magazine. Decade III, t. III, n° VI, n° 263, n° 264, mai-juin 1886.

N° 264. On « Markanite » and its Allies by Prof. J. W. Judd. F. R. G. (With a Woodcut), 241.

On the Carboniferous Ostracoda by Prof. T. R. Jones F. R. S. and J. W. Kirkby (With Plate VII), 248.

On the Genus *Notidanus*. By A. Schmith Woodward F. R. S. (With two Woodcuts. Continued from, p. 217), 253.

Glaciers of the Isar and the Linth. By Prof. A. Heim and Prof. A. Penck, 259.

Notes on Rocks from Arabia Petrea. By F. W. Rudler F. R. S., 267.

On Englisch Jurassic Microzoa. by Prof. T. R. Jones F. R. S. and C. D. Sherborn Esq, 271.

N° 263. On Mesozoie Angiosperms, By J. Starkie Gardner, F. L. S., F. G. S. (With three Woodcuts and Plate V), 193.

On the Selachian Genus *Notidanus* of Cuvier. By A. Schmith Woodward, F. G. S. (Pl. VI), 205.

Notes on Jurassie Brachiopoda. By S. S. Buckmann, F. G. S., 217.

The Igneous Rocks of Stanner. By Grenville A. J. Cole, F. G. S. (With a Woodcut), 219.

— The Geologists Association. Proceedings of the —, t. IX, n° 5, février 1886.

The History of Fossil Crocodiles. By Arthur Schmith Woodward, F. G. S., 288.

Remarks on Some Phenomena observed in the Devonian and Carboniferous Beds in Belgium. By E. Dupont, Brussels, 345.

Note on the Large Bird from the Eocene of Croydon, found by M. H. M. Klaassen. F. G. S., 349.

On « Flinghtless Birds » commonly called « Wingless Birds » Fossil and Recent; and a few words on Birds as a class. By Henry Woodward. L.L. D. F. R. S.; F. G. S. Illustrated. (With Plates I and II), 352.

— The Royal Society. Proceedings of the —, t. XL, n° 242.

W. Rowell. — Account of a new volcanic Island in the Pacific Ocean, 81.

R. Owen. — Description of some Remains of the Gigantic Land Lezard (*Megalania prisca*, Owen) from Queensland, Australia, including Sacrum and Fool Bones, IV, 93.

— British Museum. Catalogue of the Fossil Mammalia in the British Museum. Part. III, par R. Lydekker, 1 vol. 1886. —

Dublin. The royal Dublin Society. The scientific Proceedings of the —, t. IV. (N. S.), n° 7, avril 1885.

Notes of the Apatite of Buckingham, Ottawa County, by G. H. Kinahan, M. R. J. A., 347.

Canadian Archaean, or Pre-Cambrian Rocks; with a Comparaison with some of the Irisch Metamorphie Rock. By G. Henry Kinahan M. R. J. A. S., 349.

Notes on the Coal Scams of the Leinster and Tipperary Coal fields, by G. H. Kinahan. M. R. J. A. et C. (Plate XIV), 364.

On Trilobites and other Fossils, from Lower or Cambro-Silurian Strata, in the County of Clare. By William Hellier Baily, F. G. S. etc., 373.

On the Physical Characters of the Calcareous and Silicious Sponge-Spicules and other Structures. By Professor W. J. Sollas M. G. D. Sc. F. R. S. E. (Plate XV), 374.

On the Newly Discovered Sapphire Mines in the Himmalaya, by V. Ball. M. A.; F. R. L., 393.

N° 8 (July 1885).

On an Hexactinellid Sponge from the Gault, and a Lithistid from the Lias of England. By Professor W. J. Sollas, M. A. D. Sc. (Plate XXI), 443.

On De Rossi's Seismical and Endodynamical map of Italy. By Professor J. P. O'Reilhy E. E. M. R. J. A., 454.

N° 9 (October 1885).

On the Occurrence of Beryl with Schorl in Gleneullen Valley. By Professor I. P. O'Reilly, 505.

Note on the Occurrence of Granite Porphyry in the Threerock Mountain County Dublin. By Professor I. P. O'Reilly, 507,

Artificially-prodweed Geld-Crystals. By William N. Allen, 509.

T. V (N. S), n° 1 (janvier 1886).

On the Gaseous Products of the Krakados Eruption, and those of Great Eruptions in general. By I. P. O'Reilly, C. E., 17.

On a New Species of Pentremite, from Carboniferous Limestone, Co. Dublin and Remarks upon *Codaster trilobatus* (M. Coy) from Carboniferous Limestone. Hellier Baily. F. L. S. etc. (Plate I), 31.

Table of the Irish Lower Palaeozoic Rocks, with their Probable English Equivalents. By G. Henry Kinanan. M. R. I. A., etc., 34.

On the Occurrence of an Outlying Mass of Lower Old Red Sandstone and Conglomerate in the Promontory of Fanad, County, Donegal. By Edward Hull L, L. D., F. R. S., 40.

N° 2 (avril 1886).

Notes on the Minerals of the Dublin and Wicklow Granite, I. The Beryl and Iolite of Glencullen: By I. Joly, B. E, (Plates II, III and IV), 48.

Note on the Artificial Deposition of Crystals of Calcite on Spicules of a Calci-Sponge. By Professor Sollas D. Sc., 73.

Notes on some Recent Discoveries of Interest in the Geology of the Punjab Salt Range. By A. B. Wynne, F. G. S, F. R. G. S. I., 85.

On the Different Varieties of Irish Paving-Setts. By Professor Edward Hull. L. L. D., F. R. S. Director of the Geological Survey of Ireland, 94.

A Classification of the Sponges. By Profess. Sollas D. Sc., F. R. S. S., etc., 112.

— — Scientific transactions of the —, t. III (Serie II, mars-novembre 1885).

Hull. — On the geological Age of the North Atlantic Ocean, 2 pl., 15 p.
Ball. — On the collection of the fossil Mammalia of Ireland in the Science ıd Art Museum, Dublin, 1 pl., 17 p.

Newcastle-upon-Tyne. — Transactions of the North of England ıstitute of mining and mechanical Engineers, t. XXXV, II, vril 1886.

Japon. The geological Society. Bulletin of the —. Part. B., t. I, ° 1.

Matajiro Yokoyama. — On the jurassic Plants of Kaya, Hida and Echizen, 1.
Susaki. — On the petrology of some japanese Quartz porphyries, 11.

Italie. Rome. R. Accademia dei Lincei, 1885-86, 4e serie. Renliconti, t. II, fasc. 7 (mars) 11 (mai).

— R. Ufficio geologico. — Memorie descrittive della carta geologica d'Italia, t. II.

Lotti. — Descrizione geologica dell'Isola d'Elba. Rome 1886, 254 p., 6 pl.

— Bollettino del R. comitato geologico d'Italie. serie II, t. VII.

N° 1-2 (janvier-février 1886).
Studio geopaleontologicco sul Lias dell'alta valle della Stura di Cuneo del Dott. F. Sacco, 6.
Catalogo dei fossili della Pietra di Finale, del Prof. A. Issel, 2 pl., 43.
N° 34 (mars-avril).
Paragone fra le roccie ofiolitiche terziarie italiane e le roccie basiche pure terziarie della Scozia e dell'Irlanda, a proposito di due recenti pubbliarzioni di I. W. Judd, dell'ing. B. Lotti, 73.
Le sorgenti dell'Aronna, delle Venelle e del Lago Accesa, presse Massa marittima degli ing. P. E. Deferrari e B. Lotti (con una tavola), 2 pl., 86.
fossili quaternari del suolo di Roma, di E. Clerici, 91.

— Biblioteca nazionale centrale Vittorio Emanuele di Roma. Bolletino delle Opere acquistate, n° 1, 2, janvier-avril 1886.

Pise. Societa toscana di Scienze naturali. Atti della. Processi Verbali, t. V, 1886-87.

— Memorie, t. VII, 1886.

Pantanelli. — Una applicazione delle ricerche di micropetrografia all'arte ediliza, 24.
— Roccie di Assab, 29.
D'Achiardi. — Della Trachite e del'Porfido quarziferi di Donoratico presso Castagneto nella Prov. di Pisa, 2 pl., 31.
Lotti. — Correlazione di giacitura fra il porfido quarzifero e la trachite quarzifera nei dentorni di Campiglia marittima e di Castagneto in prov. di Pisa, 1 carte, 85.
Pantanelli. — Vertebrati fossili delle ligniti di Spoleto, 93.
Ristori. — Contributo alla flora fossile del Valdarno superiore, 1 pl., 143.
De Amicis. — Il calcare ad amphistegina nella provincia di Pisa, ed i suoi fossili, 1 pl., 200.

Ristori. — Considerazioni geologische sul Valdarno superiore, 1 pl., 249.
Canavari. — Fossili del Lias inferiore del Gran Sasso d'Italia, 1 pl., 280.

Turin. R. Accademia delle Scienze di —, t. XX, nos 7, 8, t. XXI, nos 2, 5.

T. XX, n° 7. Bellardi. — Relazione sui « Fossili del Giura-Lias (Alpiniano de Greg.) di Segan e Monte Grappa » di A. de Gregorio, 961.
Arzruni. — Sopra uno scisto paragonitifero degli Urali, 983.
Portis. — Appunti palaeontologici. I Resti di Chelonii terziarii italiani, 1 pl., 1095.
Camerano. — Monografia dei Sauri italiani, 1111.
T. XX, n° 8. Portis. — Resti di Batraci fossili italiani, 1173.
T. XXI, n° 2. Bellardi. — Relazione sulla Memoria del sig. Marchese de Gregorio : Fossili di Monte Erice di Sicilia del piano Alpiniano, 259.

— — Bolettino dell' observatorio dell. r. universita di Torino, 19e année 1885.

— — G. Govi. L'Ottica di Claudio Tolomeo da Eugenio Ammiraglio di Sicilia, 1 vol., 9 pl., 168 p., in-8°. Turin, 1885.

Norwège. Christiania. Nyt Magazin for Naturvidenskaberne, t. XXX, n° 1 (3, t. IV, n° 1), 1886.

Langu Jannarsch. — Beitraege zur Kenntniss der Eruptivgesteine des Christiana-Silurbeckens, 1.
Guldberg. — Om subfossile og forthistoriske Knokkelfund af Pattedgr i Norgl, 76.

— Brögger. Die Silurischen Etagen 2 und 3 im Kristianiagebiet und auf Eker. (Universitaets progamm), in-4°, 1 vol., 376 p., 12 pl., 1 carte, Christiania, 1882.

Reusch. Silur fossiler og pressede Konglomerater i Bergensskifrine. (Universitaets programm), 1 vol. in-4°, 152 p., 2 pl., 1 carte.

— Geologisk Kart over det nordlig Norge af Die Tellef Dahll, (1866-79), 1/100,000e.

Pays-Bas. Harlem. Archives néerlandaises des sciences exactes et naturelles. T. XX, 4e livr. Harlem, 1886.

Russie. Moscou. Société impériale des Naturalistes de —, année 1885, n° 2.

Saint-Pétersbourg. Académie impériale des Sciences de Saint-Pétersbourg. Bulletin de la —, t. XXX. Mémoires de la —, VIIe série, t. XXXIII, nos 5, 6, 7, 8, t. XXXIV, n° 1.

T. XXXIII, n° 6. E. Mojsisovics von Mojsvar. Arktische Triasfaunen, 1 vol. in-4°, 159 p., 20 pl.
N° 7. J. Lahusen. — Die Inoceramus-Schichten an dem Olenek und der Lena, 2 pl., 13 p.
N° 8. Schmitt. — Revision der Ostbaltischen silurischen Trilobiten, III. Illaeniden, 12 pl., 173.

T. XXXIV, n° 1.

A. Stuckenberg. — Materialien zur Kenntniss der Fauna der Ablagerungen Sibiriens, 4 pl., 19 p.

— Bibliothèque générale de la Russie, rédigée par S fasc. I, 1885.

(Index et résumé des publications publiées en Russie sur la géologie logie et la paléontologie, en russe et en français.)

Suède. Geologiska föreningens i Stockholm. Förha t. VIII, n° 3, (n° 101); n° 4 (102), mars-avril 1886.

N° 3. Fegraeus, Studier öfver de qvartära bildningarne pä Gotland,

— Om förekomsten af Manganockra i rullstens och morängrus, 170.

Nordenskiöld. — Mineralogiska bidrag, 172.

Igelström. — Mineralogiska meddelanden, 1, 3 p., 176.

Brögger. — Om alderen af Olenelluszonen i Nordamerika, p. 182.

Cronquist. — Om ockerlager vid Sträsjo i Jerfsö och Färila socknai land, p 214.

Svedmark. — Gabbron pä Rädmansö och inom angränsande trakt gen, p. 221.

Lindström. — Om postglaciala sänkningar af Gothand, p. 251.

Lundgren. — Några ammärkningar om *Ananchytes sulcata* Goldf, p.

Svedmark. — Gabbron pä Rädmansö och inom angränsande trakte gen (forts), p. 293.

Nathorst. — Anmärkningar med anledning of A. Hellands uppsats geologer om ndsijörne », p. 322.

N° 4. Törnebohm. — Några ord. med anledning af A. Hellands p. 346.

Höyrom. — Om förkastningsbreccior vid den Iemtländska silurfo östragräns (pl. 6), p. 352.

De Geer. — Om en boll eir Vestanäkonglomeratet, p. 362.

Moberg. — Studier öfver svenska kritformationen, II. Kritsystem i Halland, p. 364.

Steinmetz. — Genmäle, p. 377.

Munthe. — Beriktigande, p. 379.

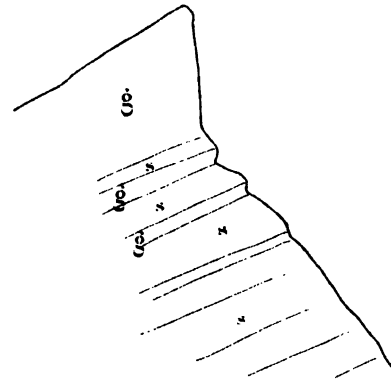
Stiernström. — Kort öfversigt af den avenska grufvelaystiftningen e verstadganden, 16 mai 1884, p. 380.

Suisse. Genève. Revue géologique suisse pour 18 E. Favre, XVI. (*Don de la Société géologique suisse*).

— Compte rendu des travaux présentés à la 68e sessi Société helvétique des sciences naturelles réunie au Locl (Arch. des Sc. phys. et nat., sept. 1885).

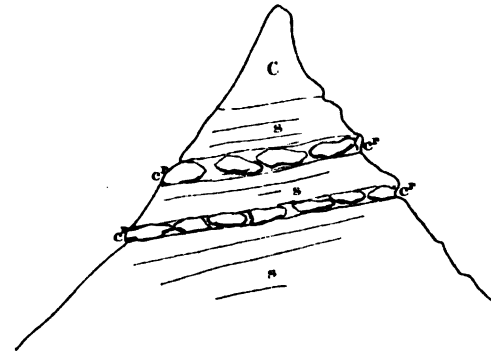
FIN DE LA LISTE DES DONS POUR 1885-1886.

Coupe N°3 — Grès et Schistes au Dèo-Vang

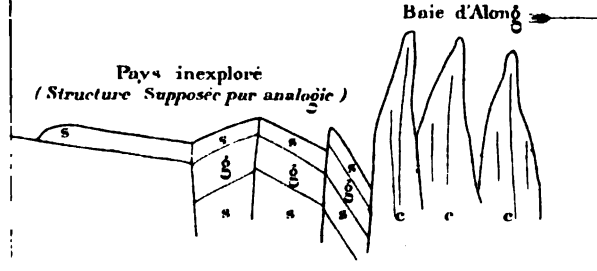


g

Coupe N°4
Calcaires et Schistes au S.O. de Lang-Son



du Tonkin

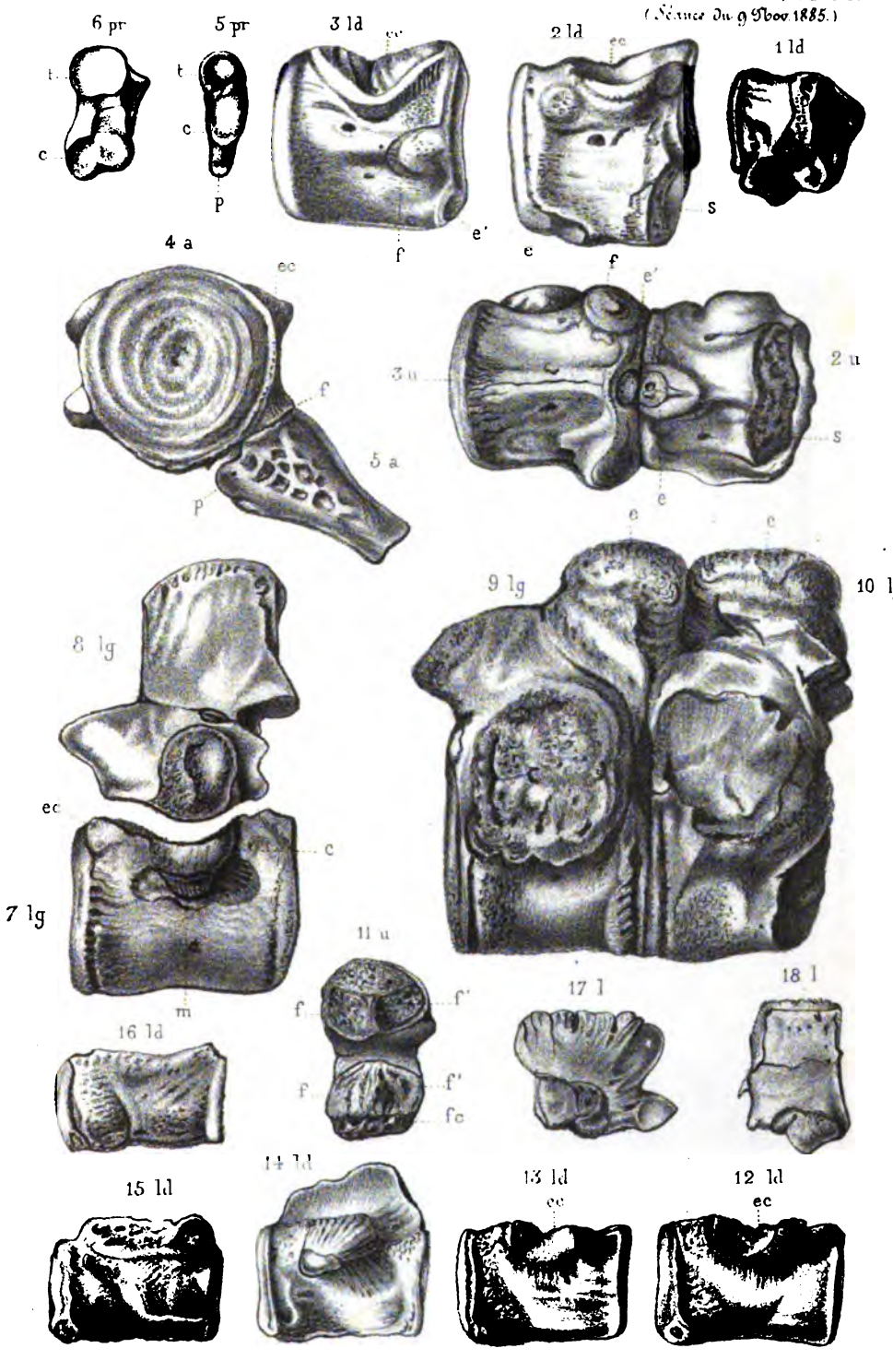


tratifié — p. *Porphyre* — f. *Filons* — F. *Failles*.

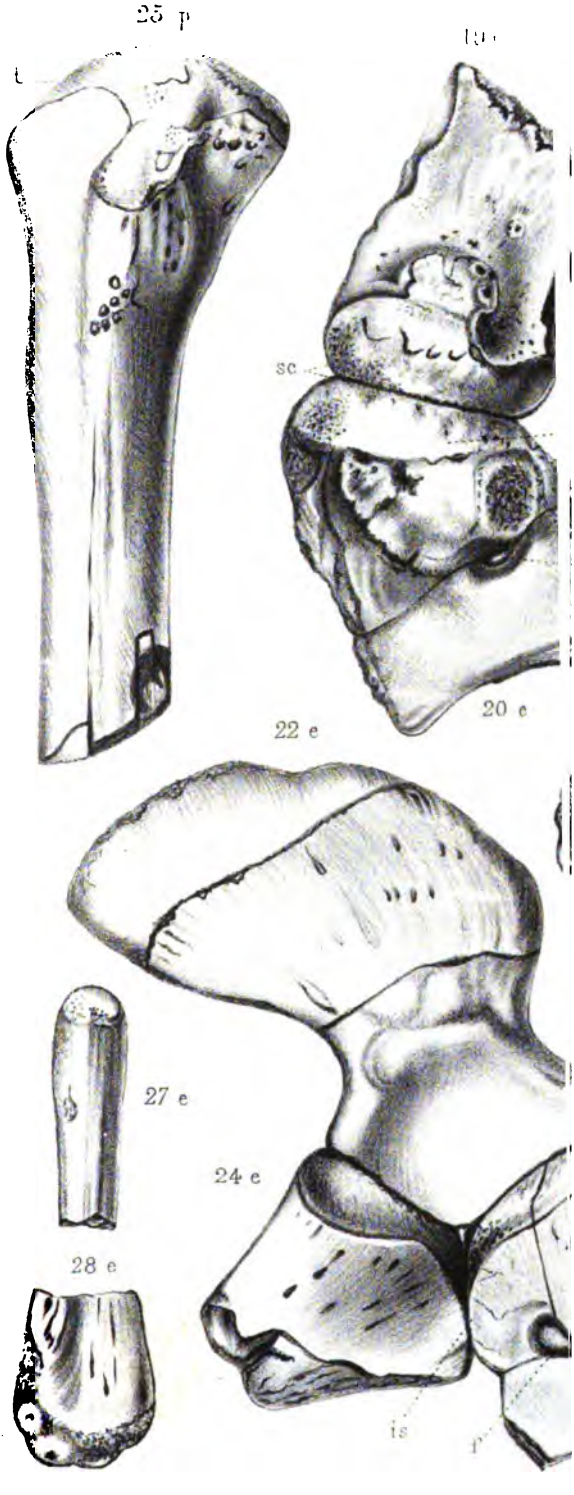
Imp. Monrocq Paris.

Note de Mr Lemoine.

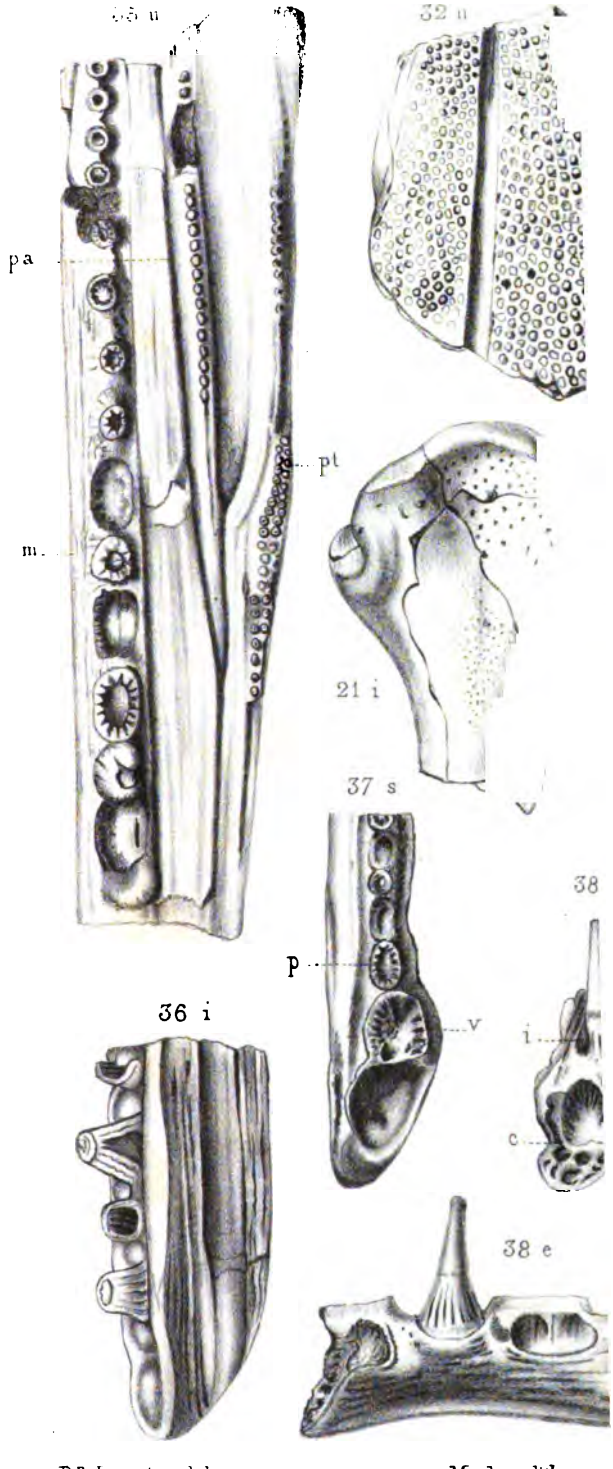
Bull. Soc. Géol. de France. 3e Série. t. XIV, Pl. III.
(Séance du 9 Nov. 1885.)



Dr Lemoine del. Maubert lith. Imp. Becquet fr. Paris.

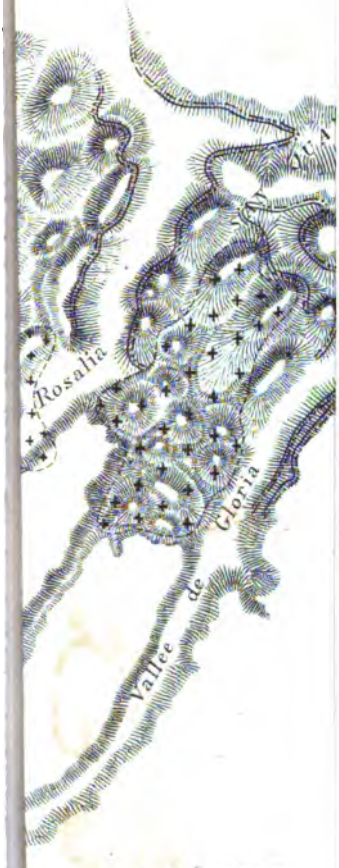


Dr Lemoine del. Maubert lith.



Dr Lemoine del. Maubert lith.

EO



LÉGENDE

Roches trachytiques.
1ère Couche cuivreuse.
2e Couche cuivreuse.
3e Couche cuivreuse.

Echelle de l'Ensemble
0m025 pour 1000 Mètres
0 500 1.000 1.500

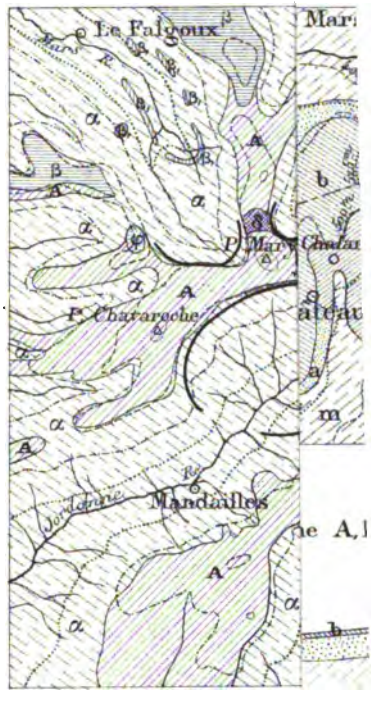
Echelle de la Carte
$\frac{1}{32.000.000}$
0 1

DES MONTVIR

Ec

es ho

Courbes de niveaues ve
aux altitudes de 500, 6c
aires.



a Alluvions. ec pépe

β Basalte en étroits lamb ente.

β Basalte des plateaux ét époqu

Φ Phonolite. ave de

A Andésite supérieure en

α Brèche andésitique, avec ots mi

Dômite. Dépots

Calcaire et marne mio ou en m

Ne sont pas figurés les allée c

très grand nombre les en ar

C Cirques dans lesquels pr fuille,

aux pieds des Puys Mar cette

++++ Mur naturel très étroit nt gra

Gravé chez L. Wuhrer, 4, R. de l'Abbé

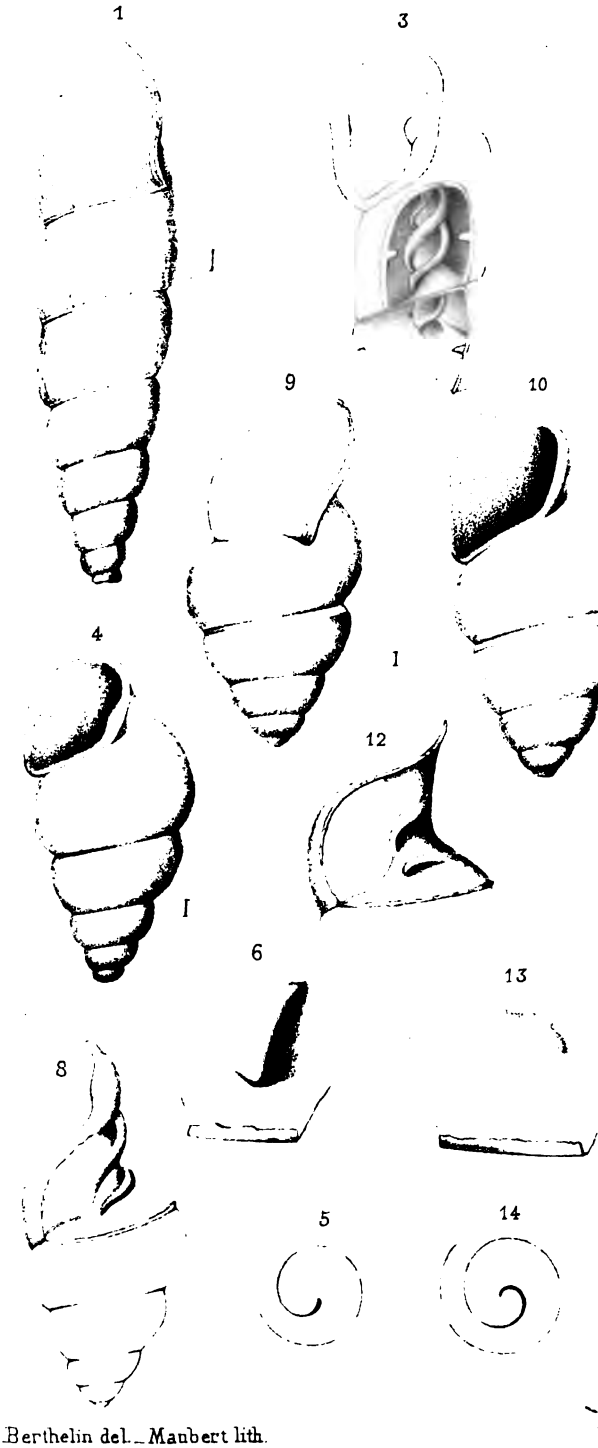
M. Rouillard del.

Bothrodendron punctatum, Lindl. et

M. Rouillard del.

1, 2. Bothrodendron minutifolium. Bc
3. Ulodendron minus, Lindl. et Hutt.

(Séan

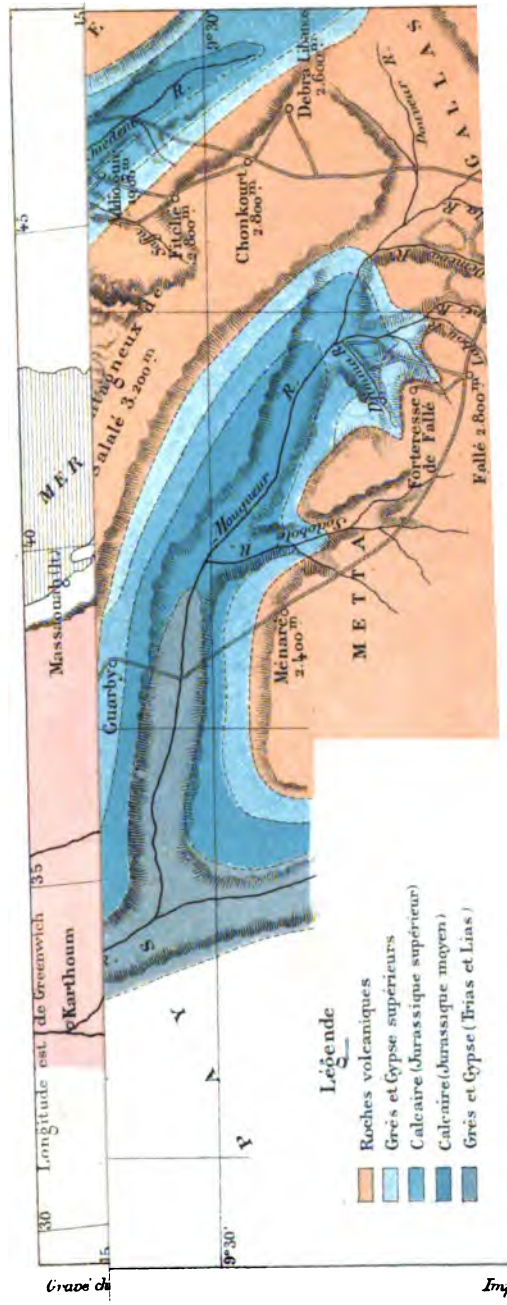


Berthelin del._Maubert lith. h

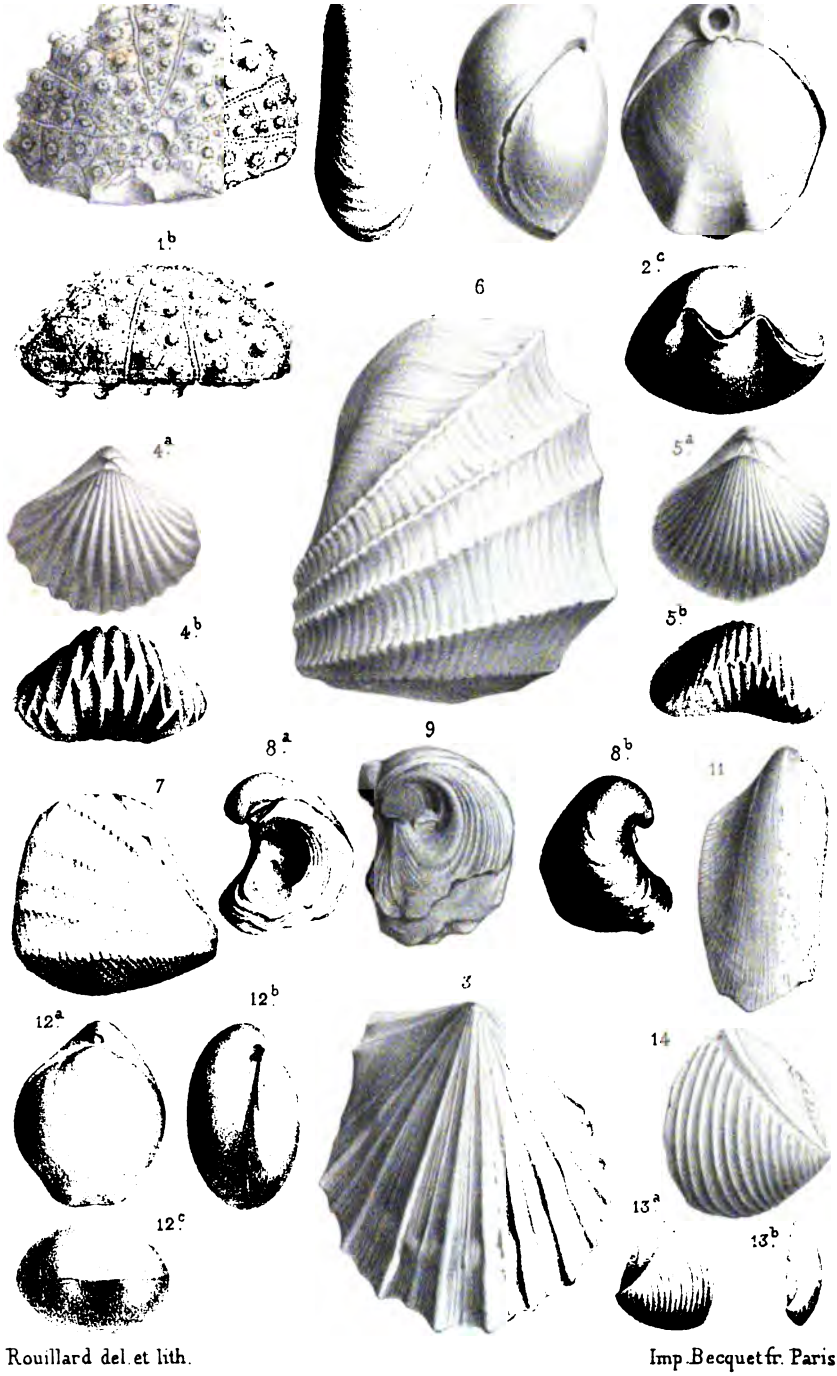
1_3. Cylindrellina Helena, Berth

4_8. Lapparentia irregularis, Desh

9_14. Lapparentia Fischeri, Berth

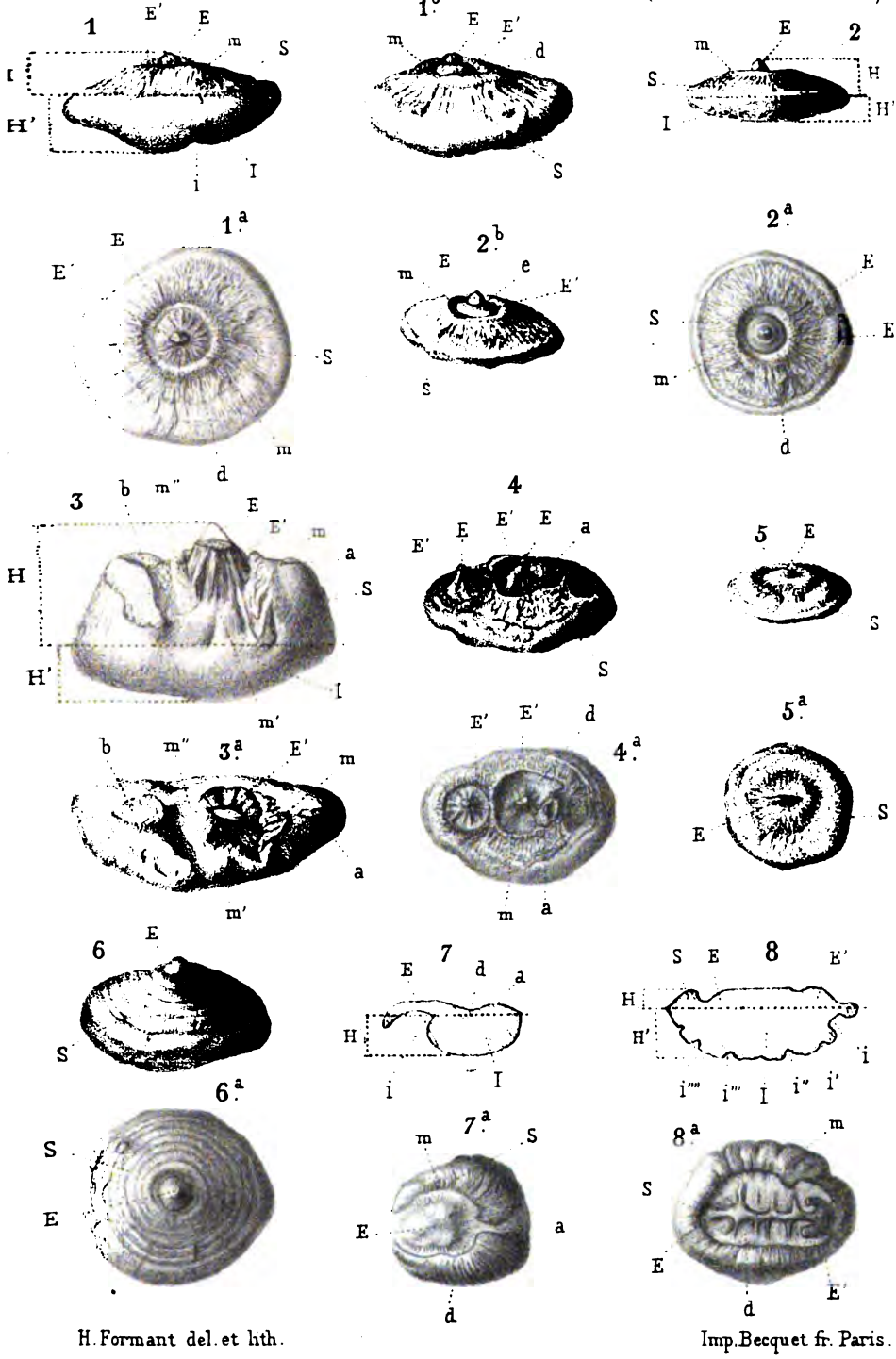

Longitude est de Greenwich
Karthoum
Massaouah Ilt
Guarby
Salalé 3.200m
Fitché 2.800m
Chonkourt 2.800m
Debra Libanos 2.600m
Fallé 2.800m
Forteresse de Fallé
Ménaré 2.400m
Houqueur R.
Salobole R.
Douveur R.
Légende
Roches volcaniques
Grès et Gypse supérieurs
Calcaire (Jurassique supérieur)
Calcaire (Jurassique moyen)
Grès et Gypse (Trias et Lias)

Gravé ch Imp.



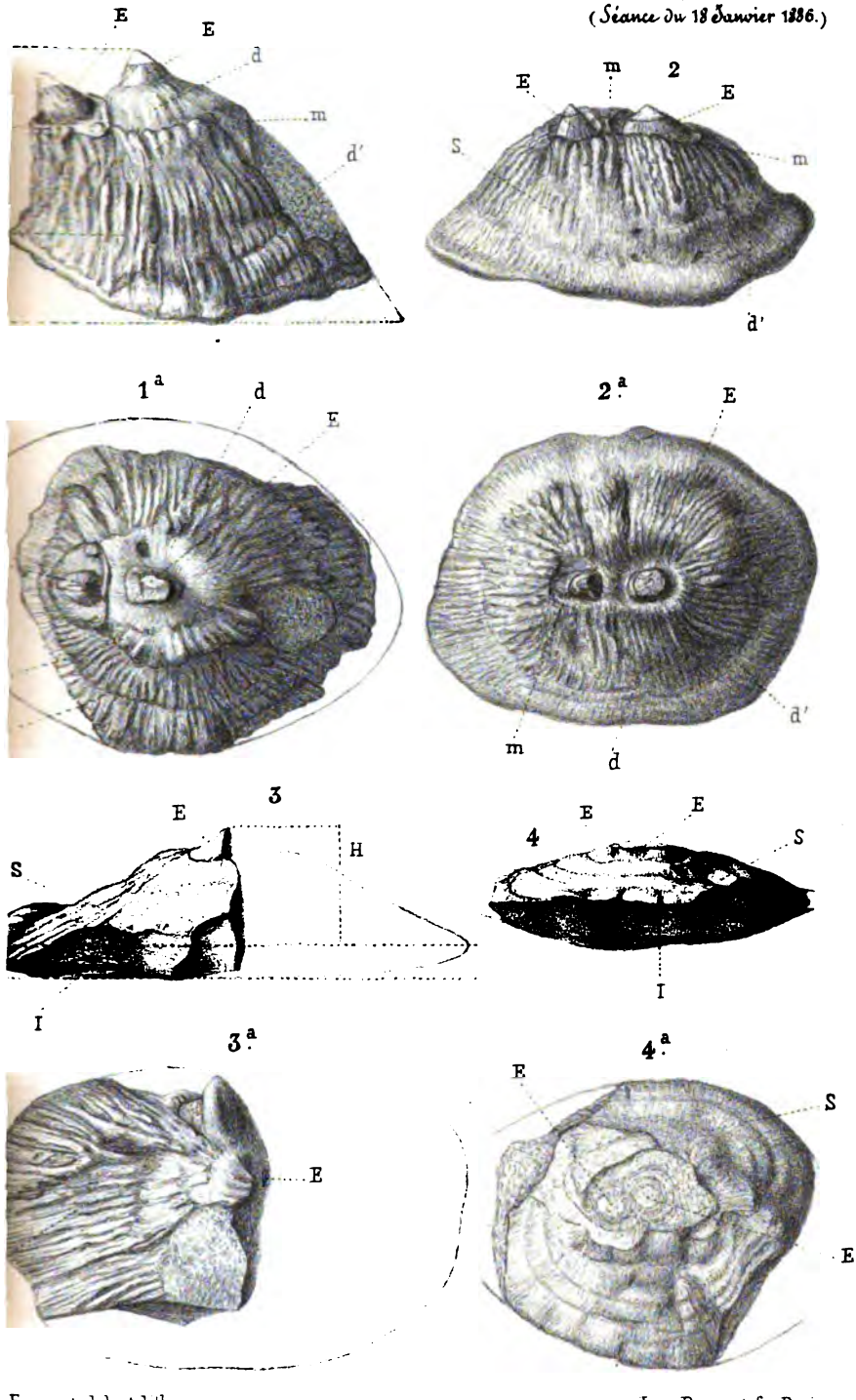
Rouillard del. et lith. Imp. Becquet fr. Paris.

1 Acrocidaris nobilis._2. Terebratula subsella. 3. Pleuronectites Aubryi._
4. Rhynchonella lotharingica._5. Rh. Edwardsi._6. Pholadomya Aubryi._
7. Ph. carinata._8, 9. Exogyra imbricata._10. Modiola imbricata._11. M. aspera._
12. Zeilleria Egena._13. Trigonia pullus._14. id. (var.).



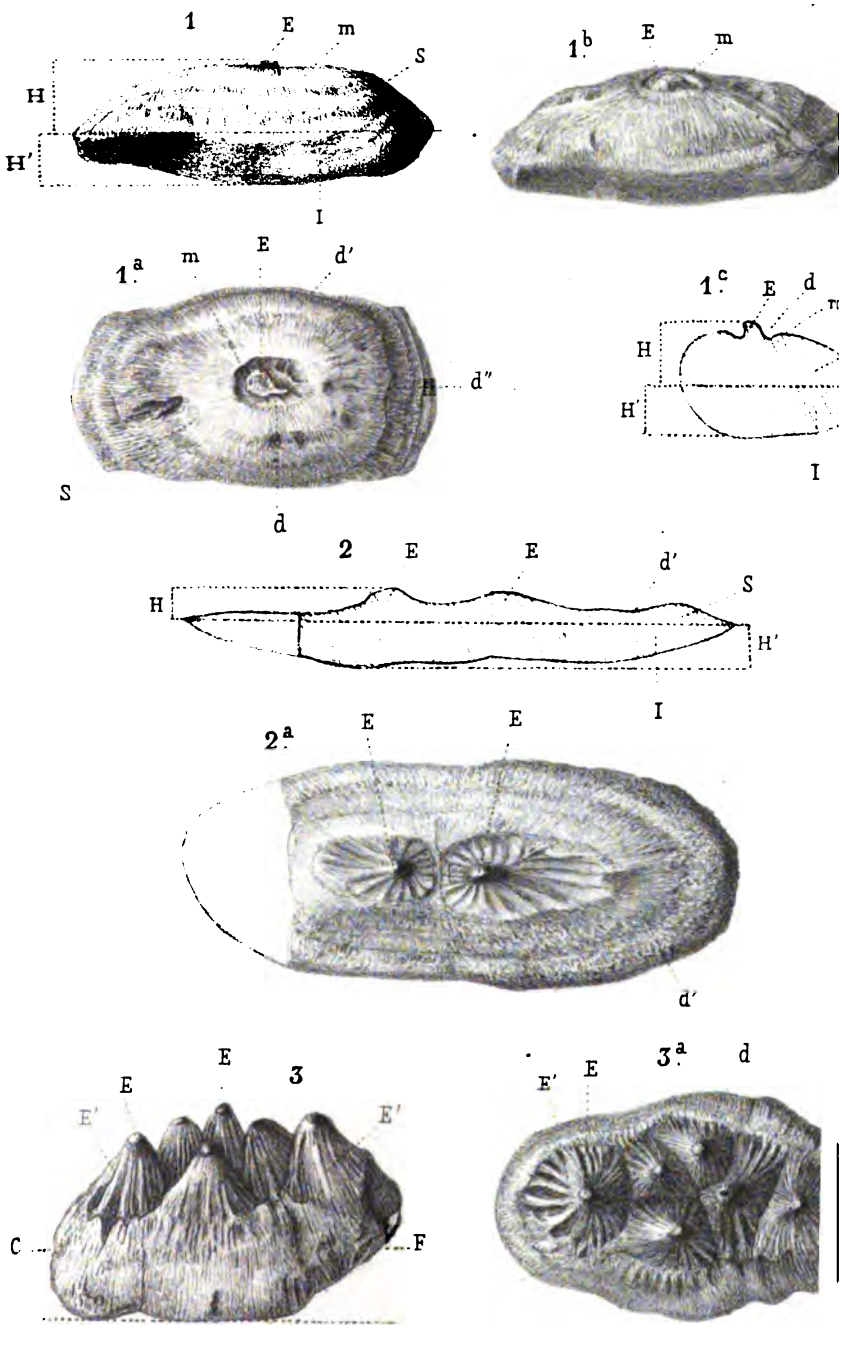
H. Formant del. et lith. Imp. Becquet fr. Paris.

1 – 6. Raia Agassizii, nov. sp. – 7. Raia antiqua (?) Ag.
8. Fossile indéterminé.



Formant del et lith. Imp. Becquet fr. Paris.

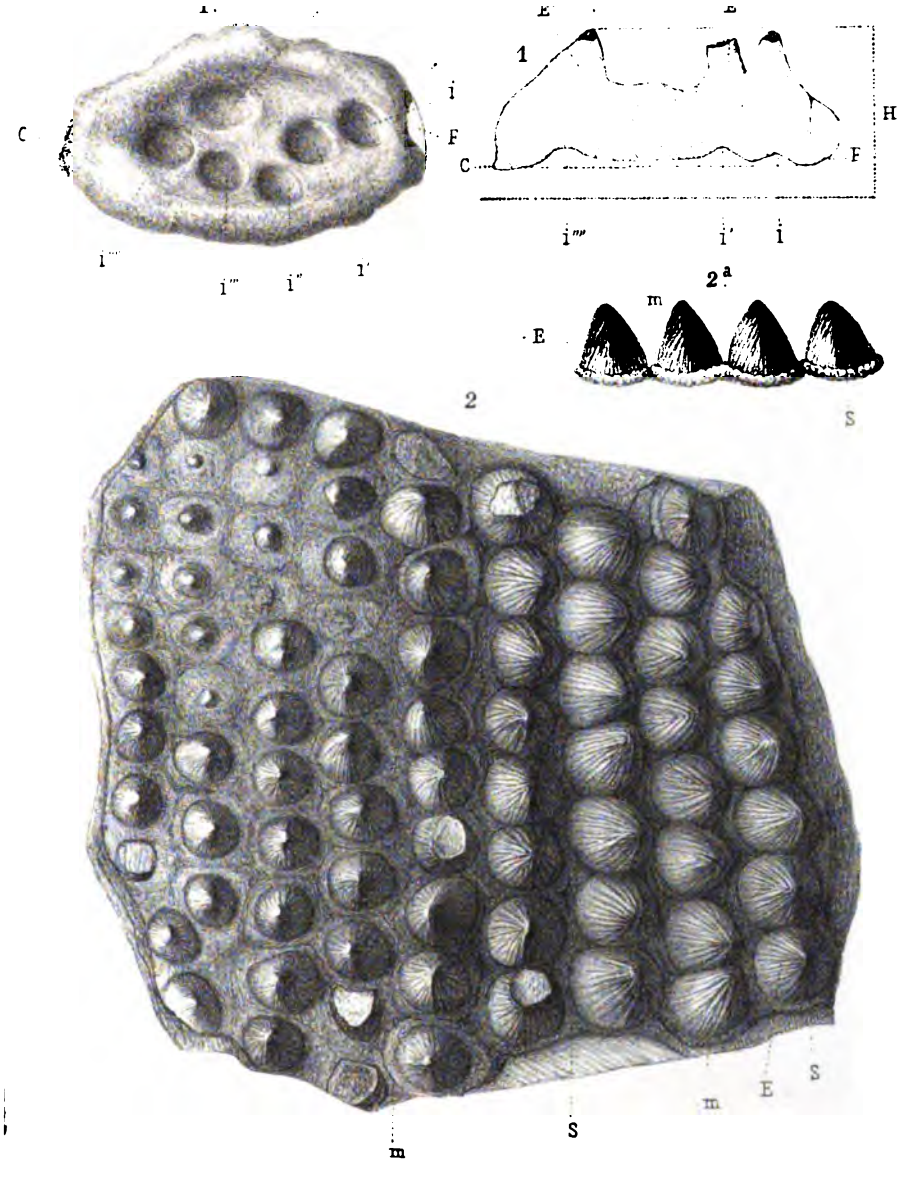
1_4. Dynatobatis paranensis, nov. sp.



Formant del. et lith.

Imp. Becquet fr. Pari

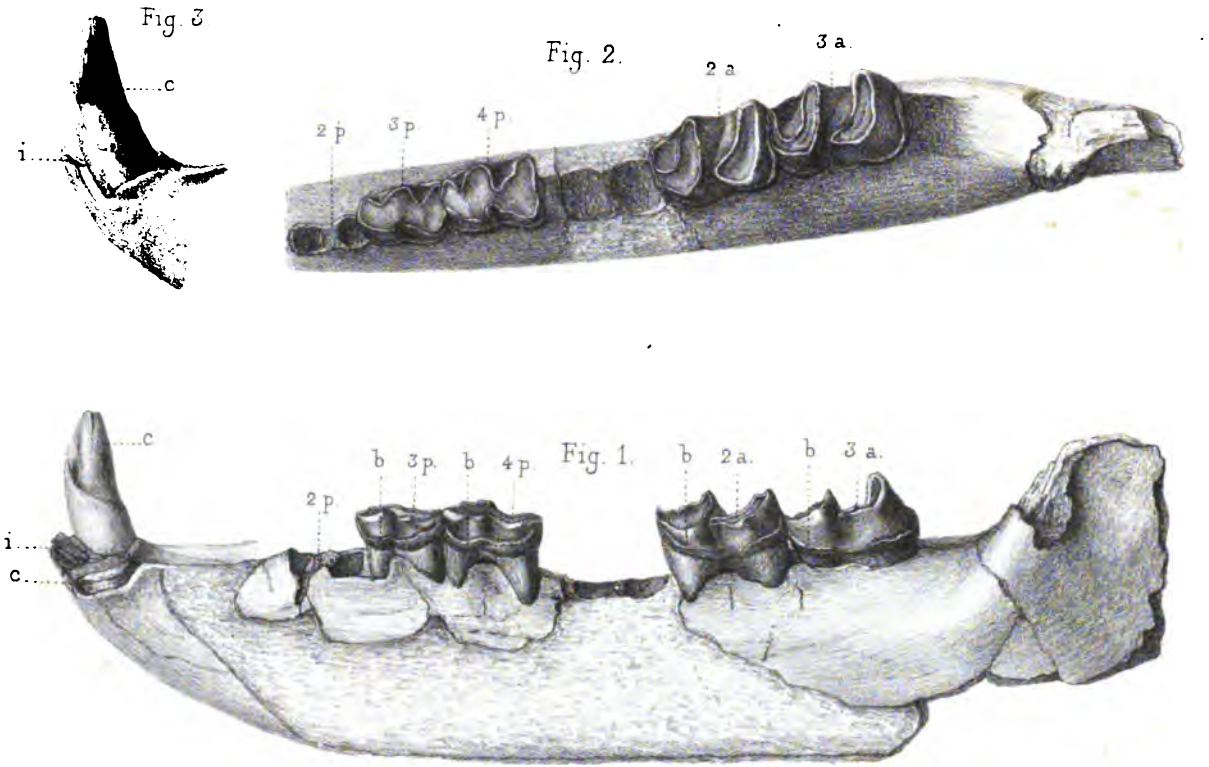
1. Dynatobatis rectangularis, nov. sp. — 2. Dynatobatis Gaudryi, nov. s
3. Acanthobatis eximia, nov. sp.



Imant del. et lith

Imp Becquet fr. Paris

Acanthobatis eximia, nov. sp. — 2. Plaque fossile indéterminée
Dent d'Hybodonte. — 4. Trygon spinosissima. — 5. Raia clavata



H. Formant delineavit.

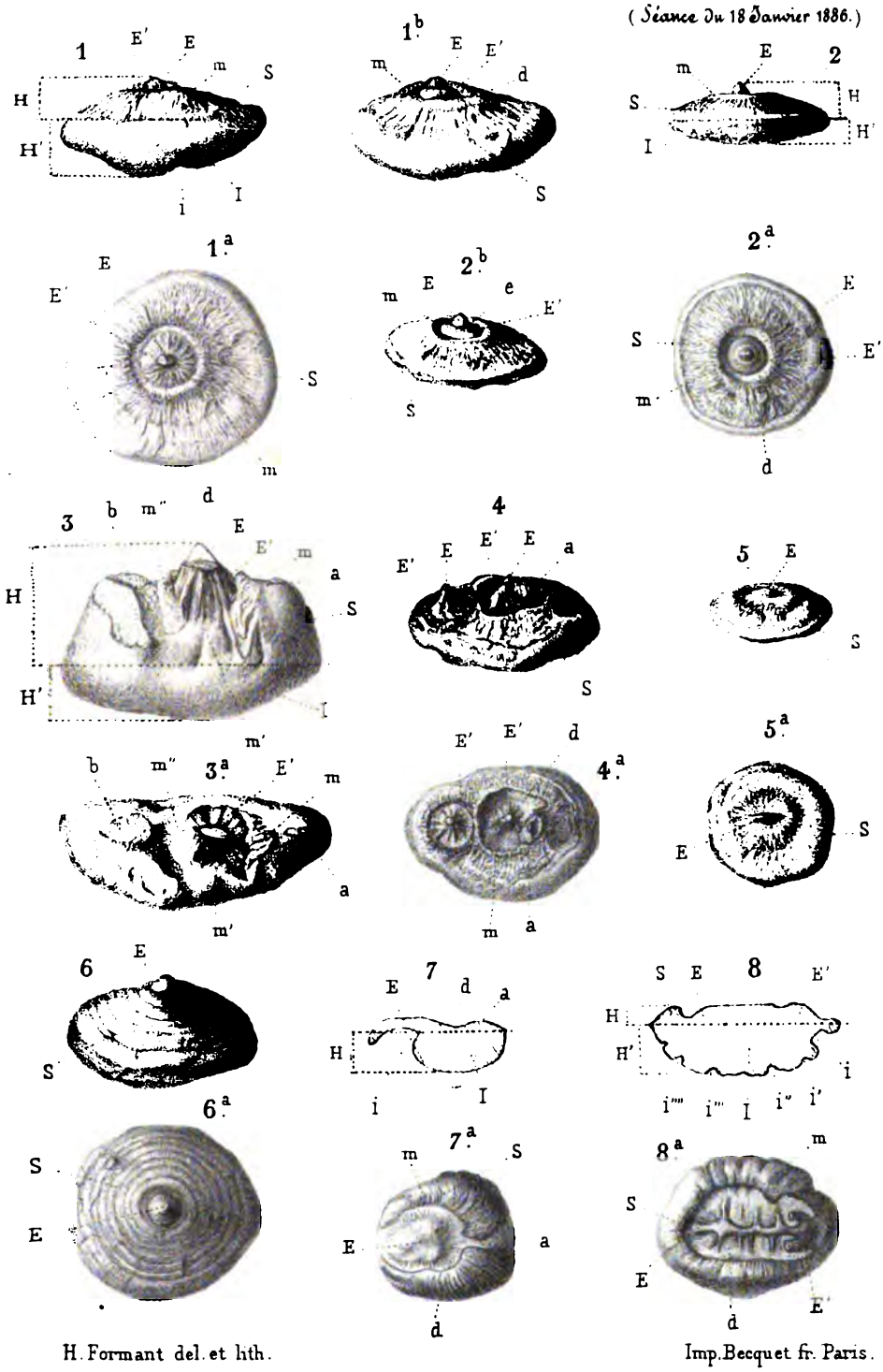
Imp. Becquet fr. Paris.

Mâchoire inférieure de l'Acerotherium Gaudryi, Rames.
$\frac{1}{2}$ de la gr. nat.

de Saporta del. *Imp. Becquet fr. Paris.* A. Leuba lith.

1. Palæochondrites Meunieri, Sap. – 2. P. Barroisi, Sap.
3. Nereites flexilis, Sap.

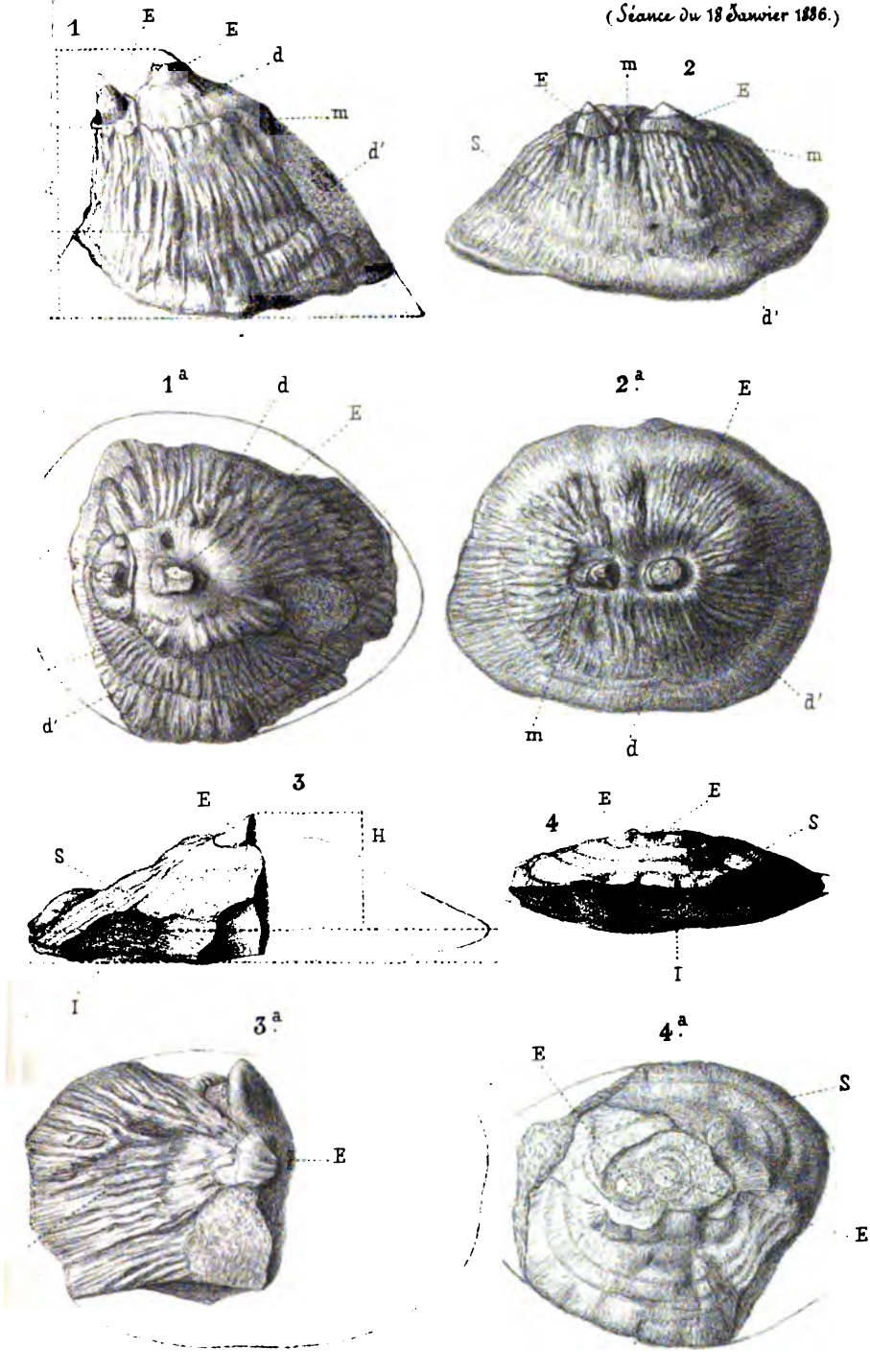
Bull. Soc. Géol. de France. 3e Série. t. XIV. Pl. XIII.
(Séance du 18 Janvier 1886.)



H. Formant del. et lith. Imp. Becquet fr. Paris.

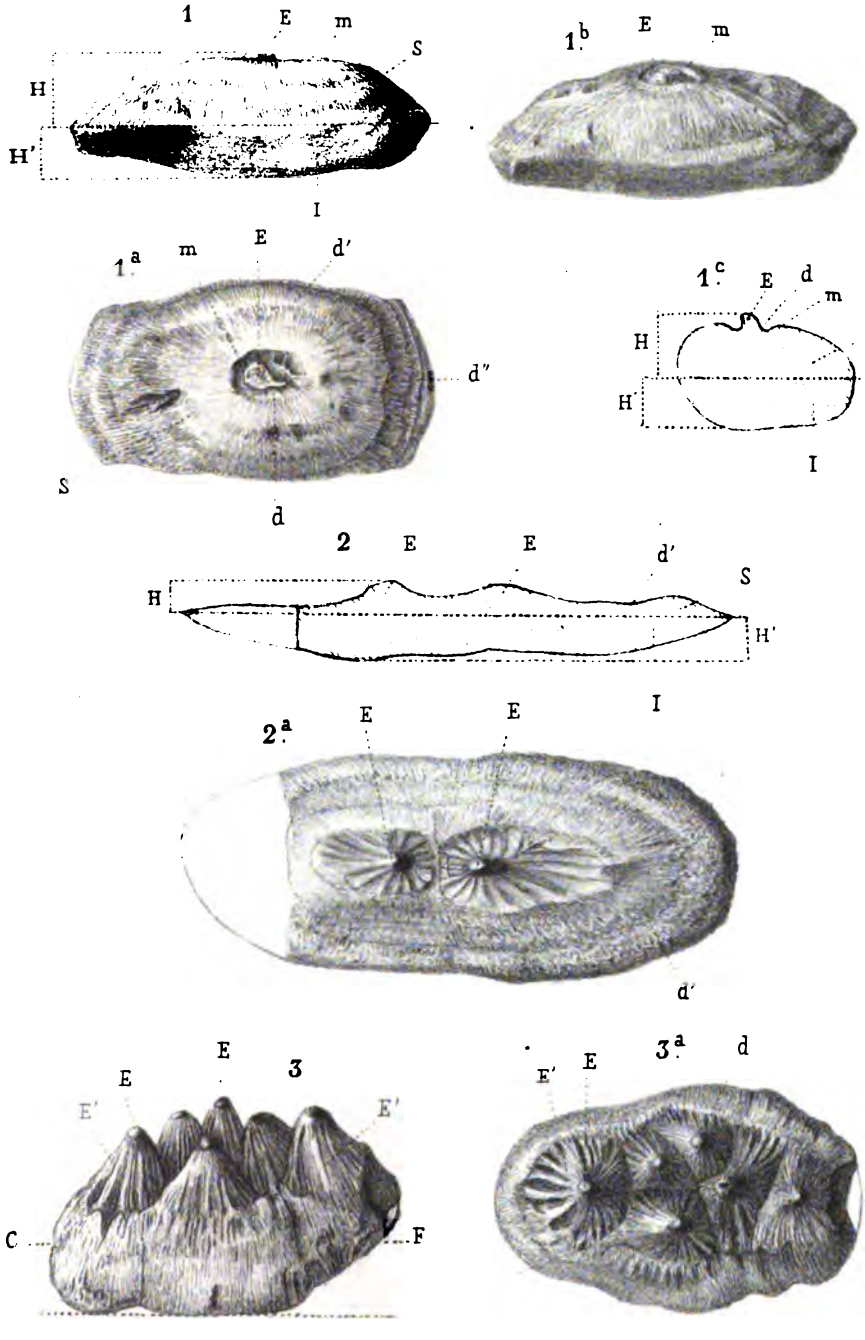
1 _ 6. Raia Agassizii, nov. sp. _ 7. Raia antiqua (?) Ag.
8. Fossile indéterminé.

J. Soc. Géol. de France. 3e Série, t. XIV, Pl. XIV.
(Séance du 18 Janvier 1886.)



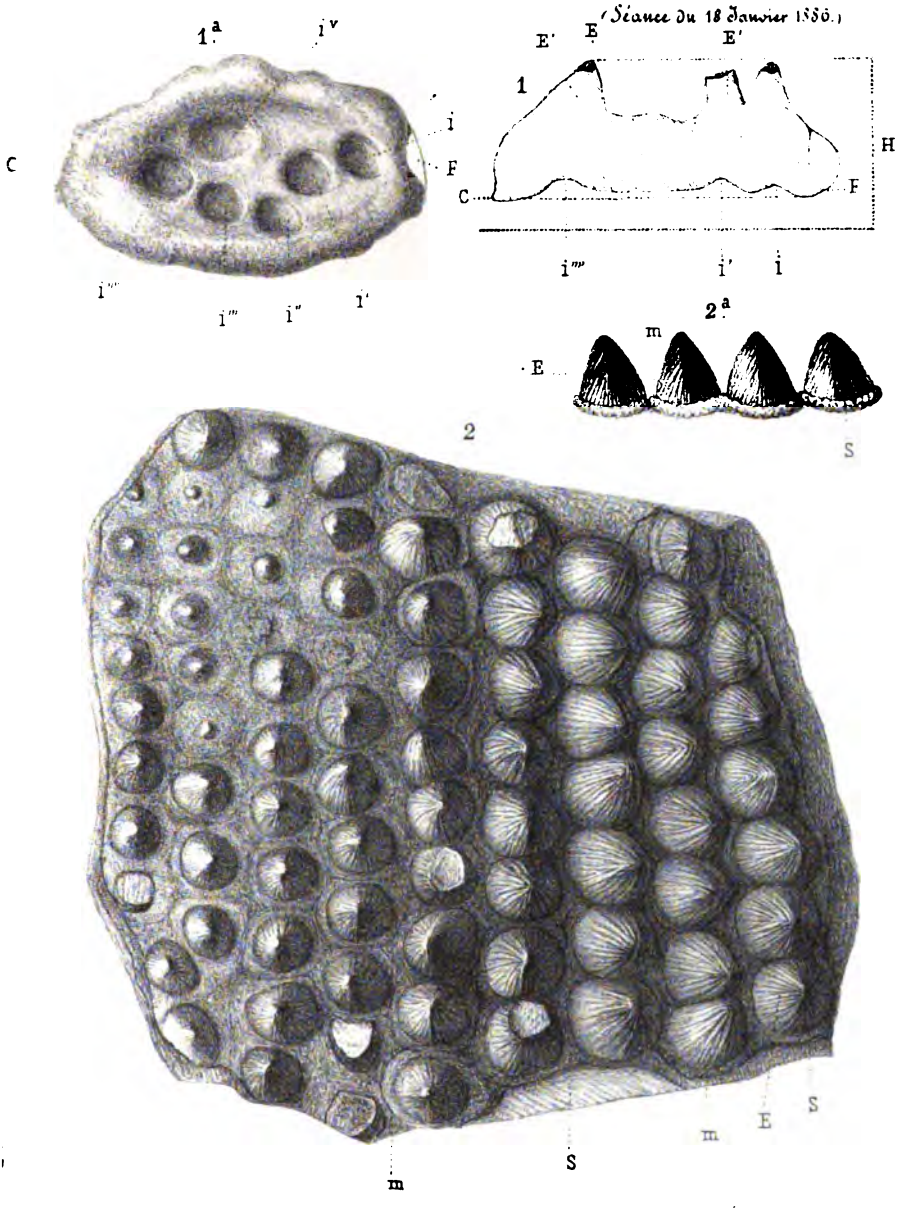
H. Formant del et lith. Imp. Becquet fr. Paris.

1–4. Dynatobatis paranensis, nov. sp.



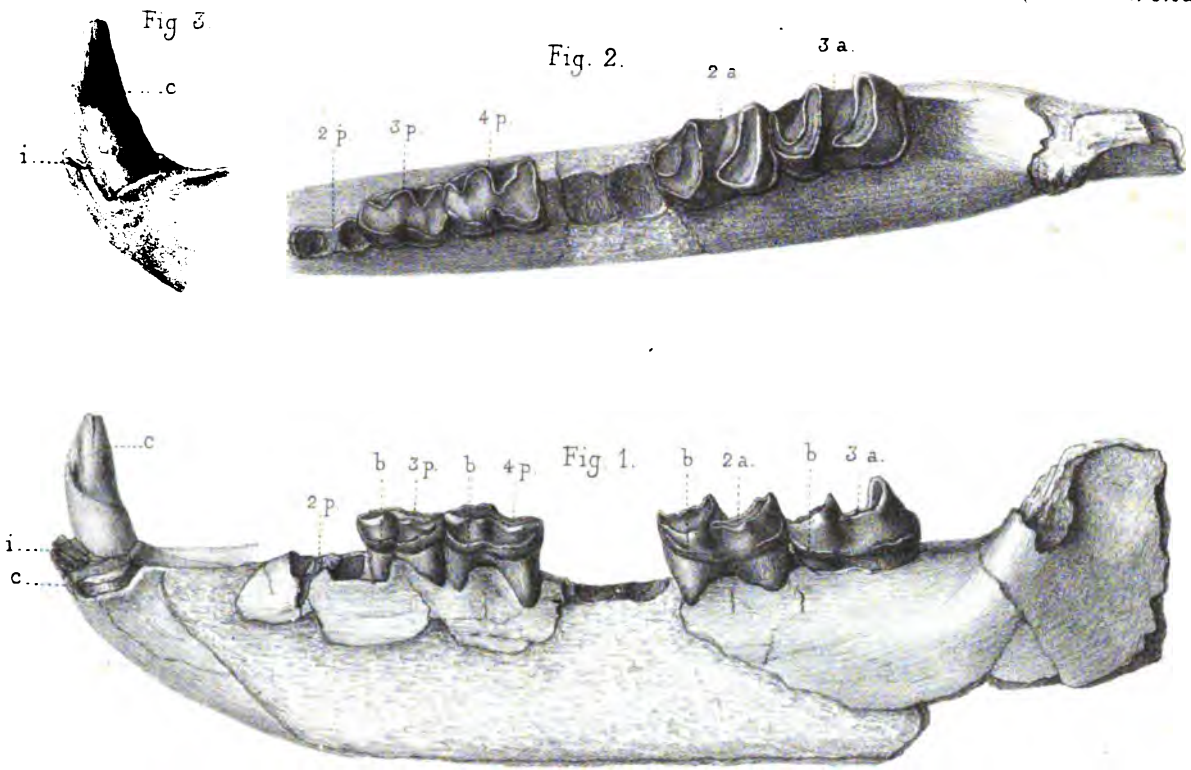
Formant del. et lith. Imp. Becquet fr. Paris.

1. Dynatobatis rectangularis, nov. sp. — 2. Dynatobatis Gaudryi, nov. sp.
3. Acanthobatis eximia, nov. sp.



Lemant del. et lith. Imp. Becquet fr. Paris.

Acanthobatis eximia, nov. sp. — 2. Plaque fossile indéterminée.
Dent d'Hybodonte. — 4. Trygon spinosissima. — 5. Raia clavata.



H. Formant delineavit.

Imp. Becquet fr. Paris.

Mâchoire inférieure de l'Acerotherium Gaudryi, Rames.
$\frac{1}{2}$ de la gr. nat.

de Saporta del. *Imp. Becquet fr. Paris.* A. Leuba lith.

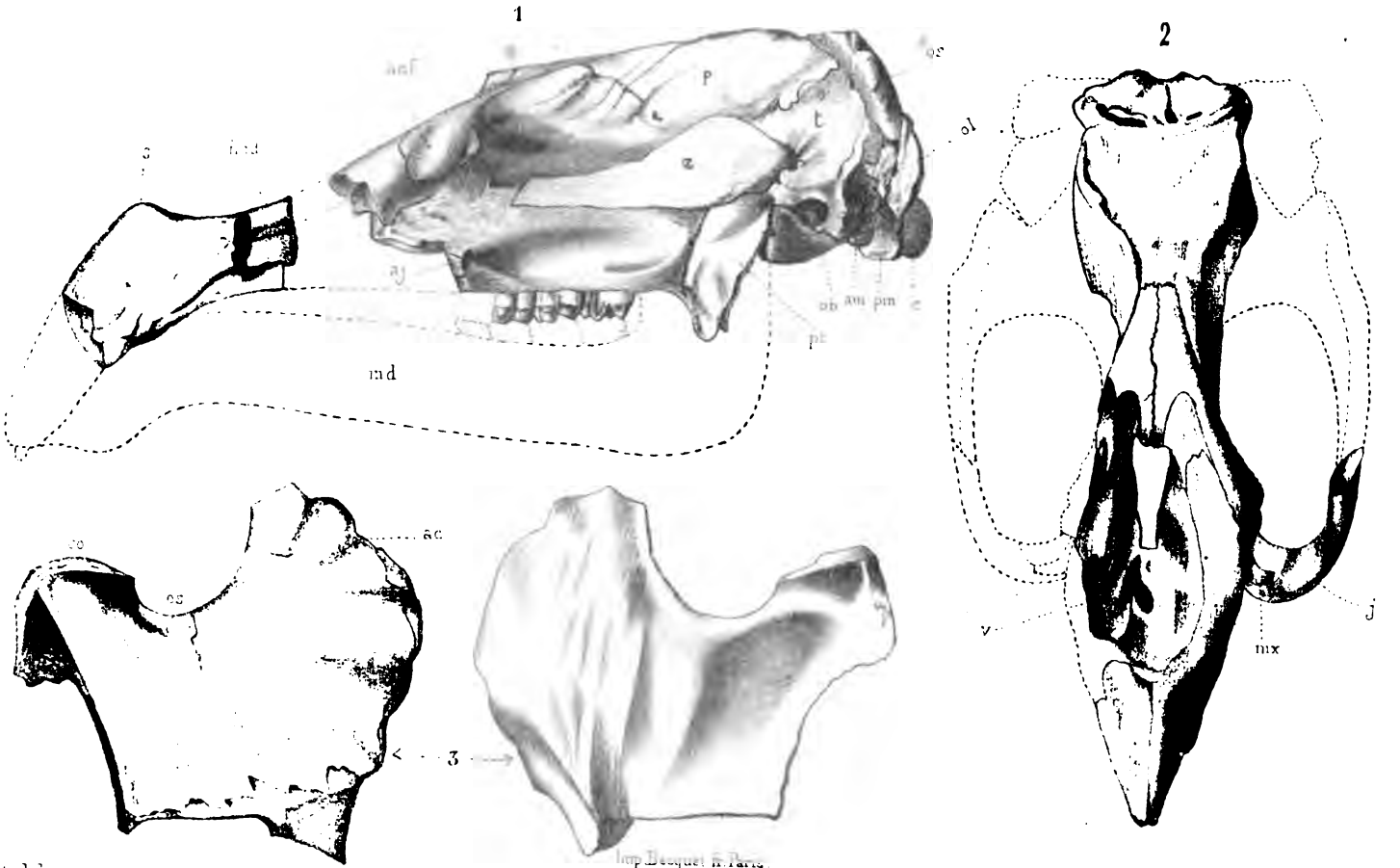
1. Palæochondrites Meunieri, Sap. — 2. P. Barroisi, Sap.
3. Nereites flexilis, Sap.

1

2

de Saporta del. *Imp. Becquet fr. Paris.* A. Leuba lif

1. Nereites Ollivantii, Sap.
2. N. _____ vermicularis, Sap.



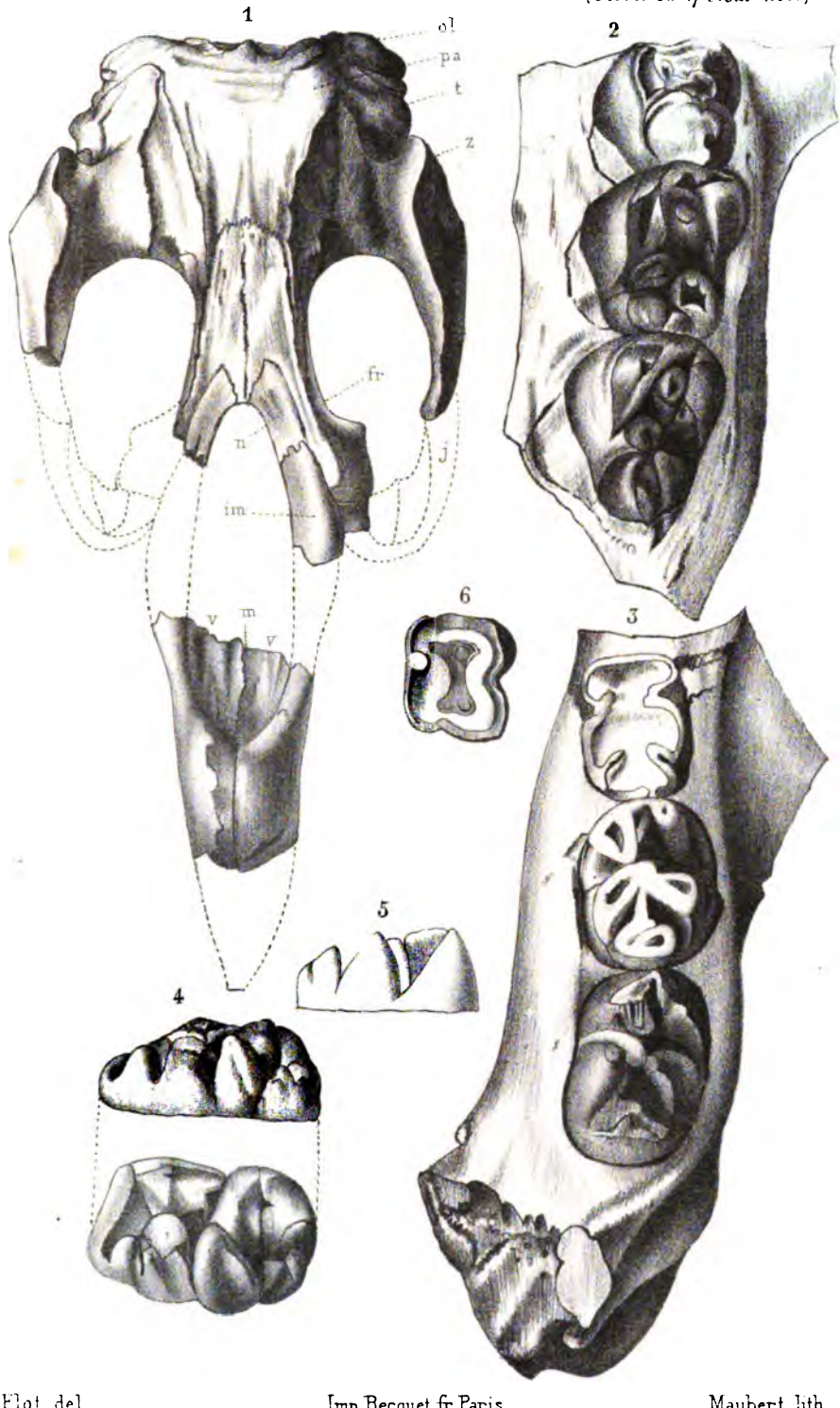
Flot del

Halitherium fossile.

Maubert lith.

Note de Mr. Flot.

Bull. Soc. Geol. de France 3e Série, t. XIV, Pl. XXIII.
(Séance du 17 Mai 1886.)

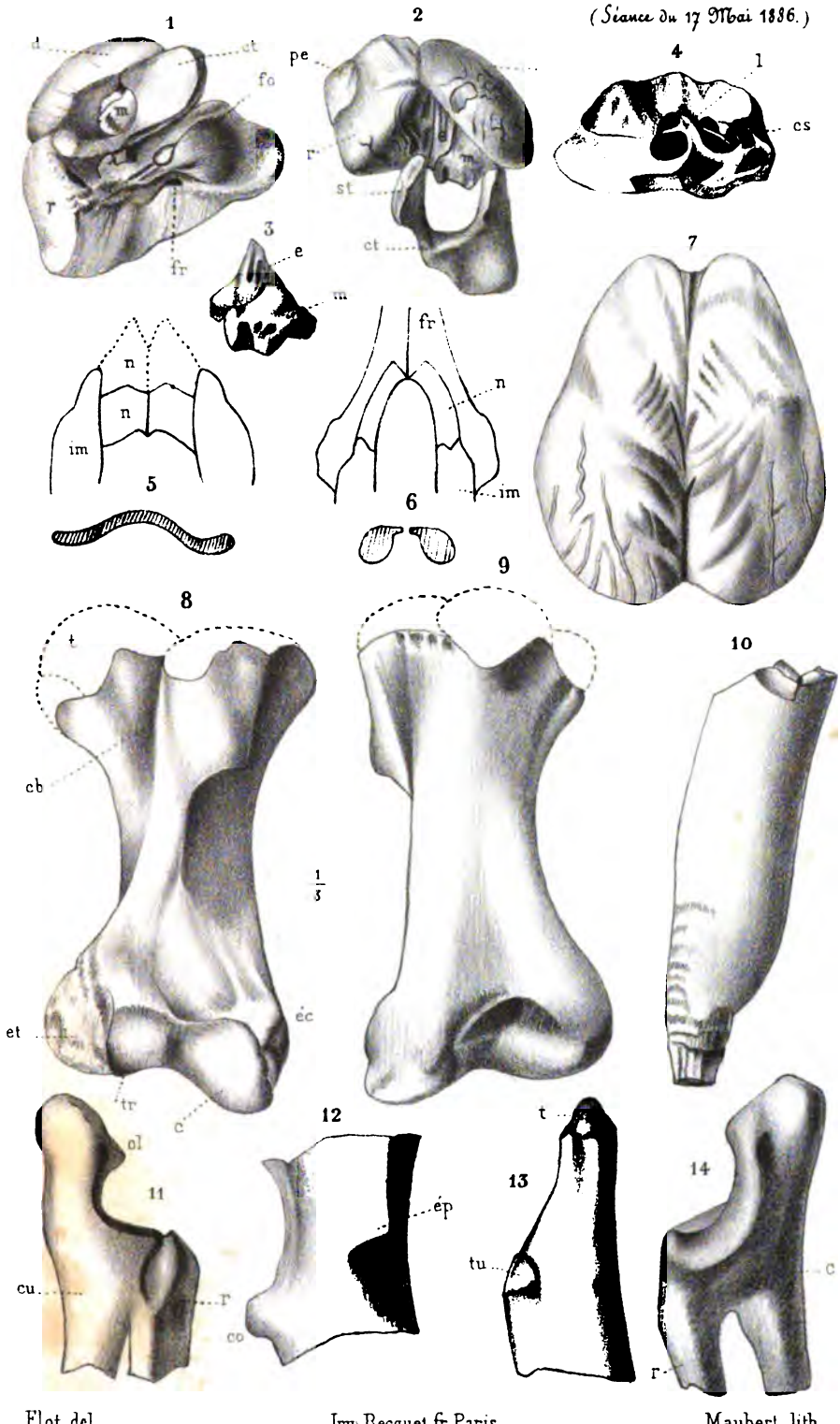


Flot del. Imp. Becquet fr. Paris Maubert lith.

Halitherium fossile.

Note de Mr. Flot.

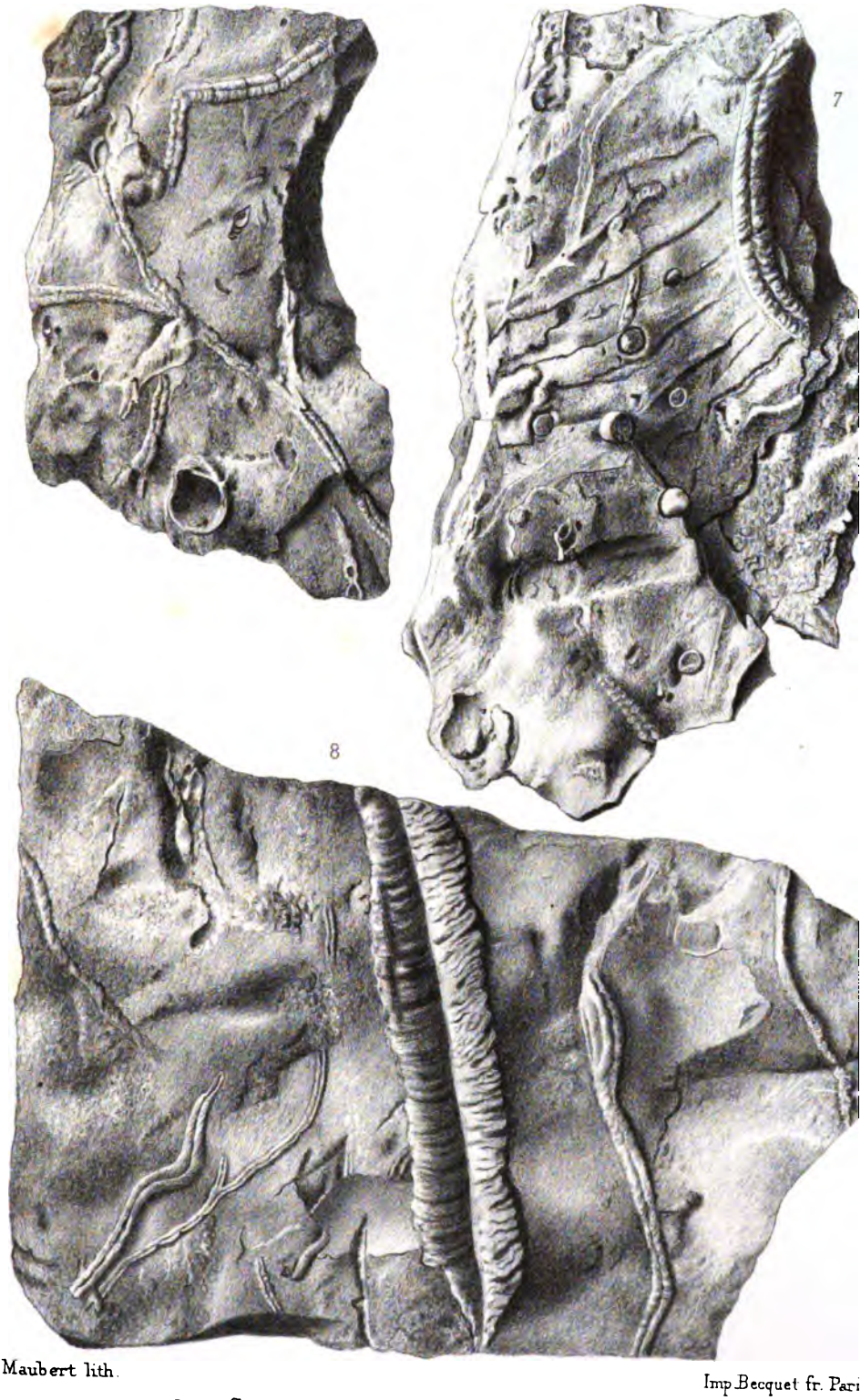
Bull. Soc. Géol. de France. 3e Série, t. XIV, Pl. XXVIII.
(Séance du 17 Mai 1886.)



Flot del. Imp. Becquet fr. Paris. Maubert lith.

Halitherium fossile.

Imp. Becquet fr. P.



Maubert lith. Imp. Becquet fr. Pari

6. Crossochorda bureauana, Stan. Meunier.
7. Trigillites Derennesi, Stan. Meunier.

L. Sohier del. et lith. Imp. Becquet fr. Paris.

1 – 3. Macrotæniopteris Jourdyi, n. sp.
4. Cycadolepis. — 5. Incertæ sedis.

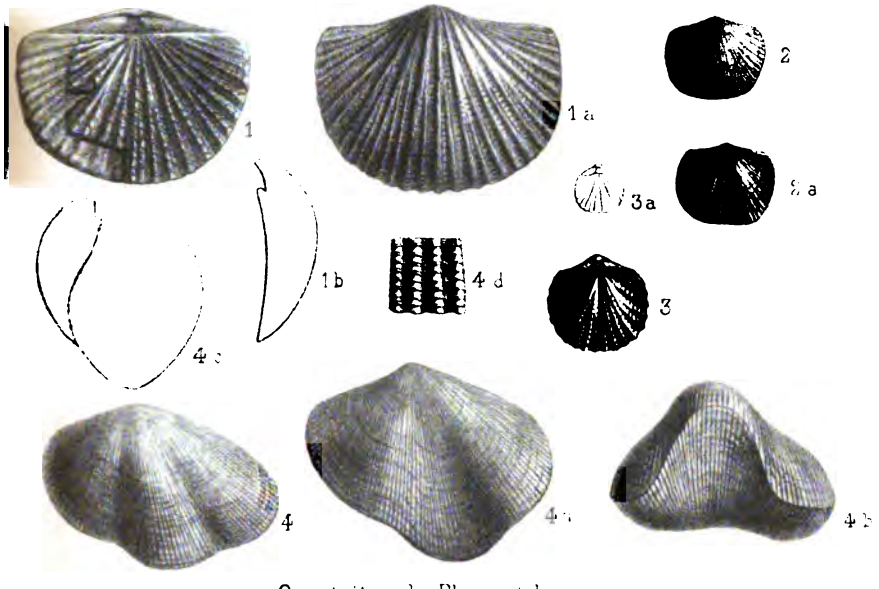
3e Série T. XIV. Pl. XXXII.
(Séance du 22 Août 1886)

Imp. Monrocq.

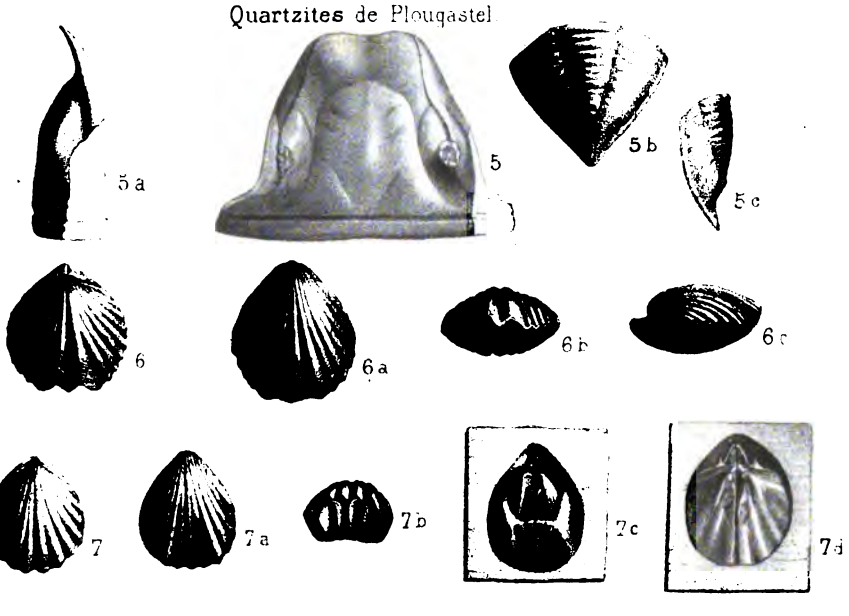
Note de Mr. Ch. Barrois.

Bull. Soc. Géol. de France. 3e Série. t. XIV. Pl. XXXIII
(Séance du 22 Août 1886)

Calcaire de Rosan.



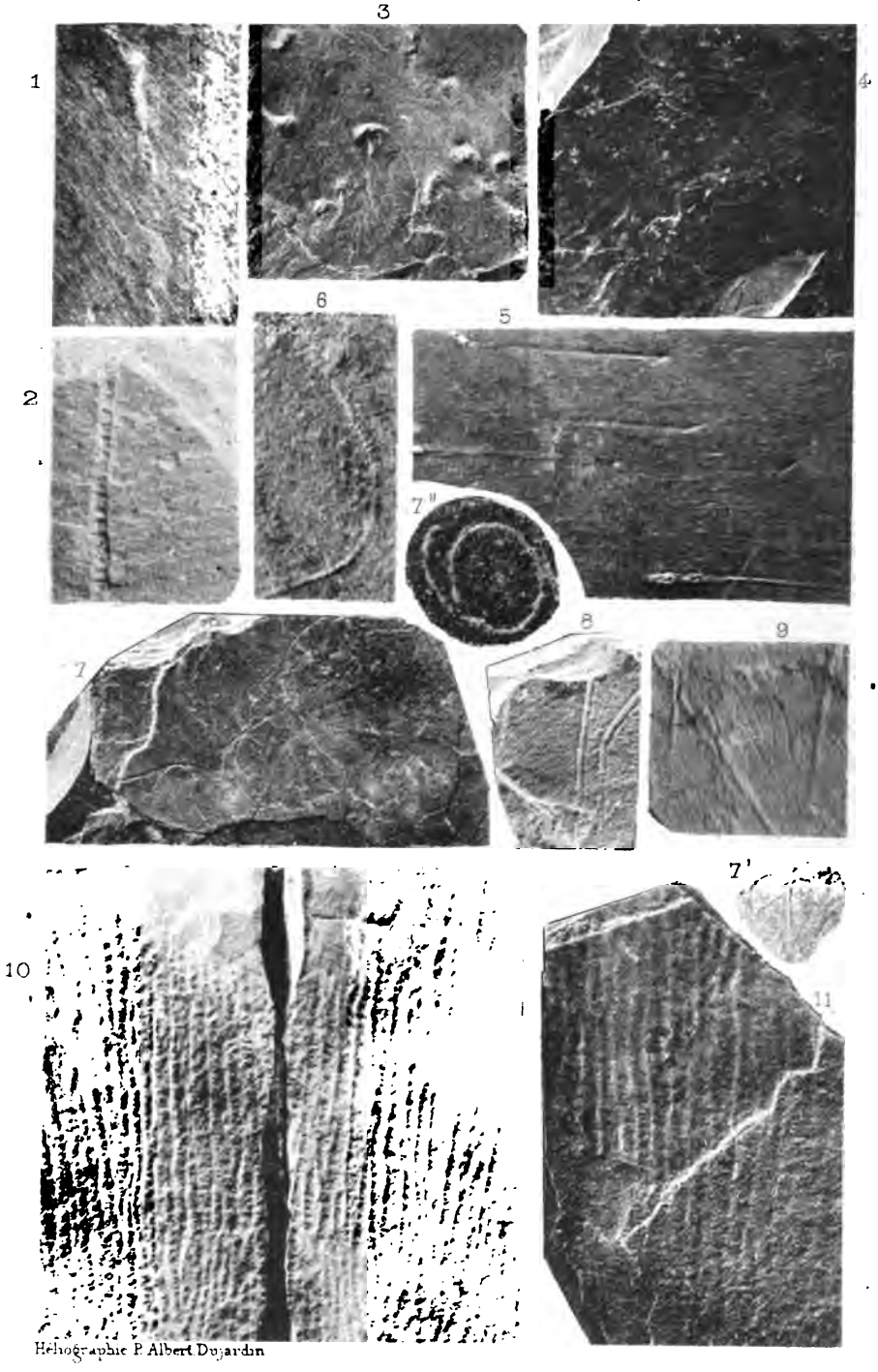
Quartzites de Plouqastel.



Rogghé del. Imp. Edouard Bry Paris. Bideault lith.

1 Orthis Actoniæ, Sow..
2 Orthis testudinaria, Dalm.
3 Orthis exornata, Sharpe.
4 Triplesia spiriferoïdes, Mac Coy sp.
5 Homalonotus Le Hiri, nov. sp.
6 Rhynchonella Thebaulti, Rou.
7 Rhynchonella Puilloni, nov. sp.

Figures gr. nat. — f. 6. grossi 2 fois.

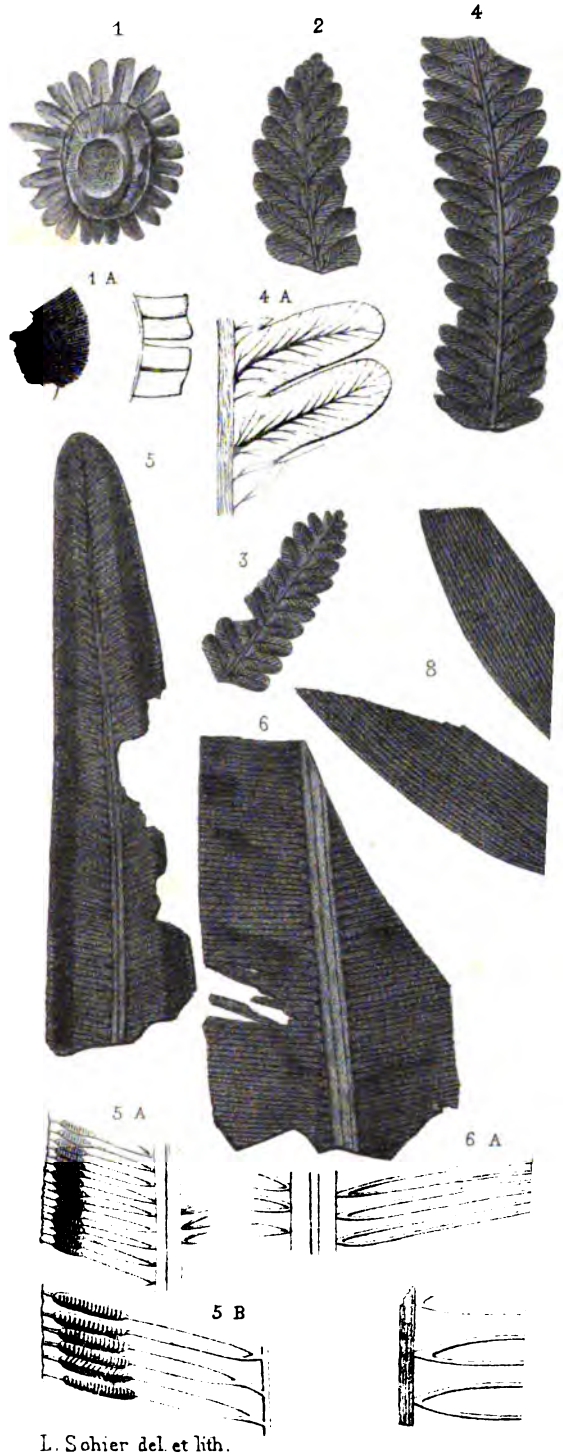


Héliographie P. Albert Dujardin

1–5 et 8–9. Montfortia rhedonensis, Lebesc.
6–7. Montfortia filiformis, Lebesc.
10–11. Neantia rhedonensis, Lebesc.

Maubert lith.

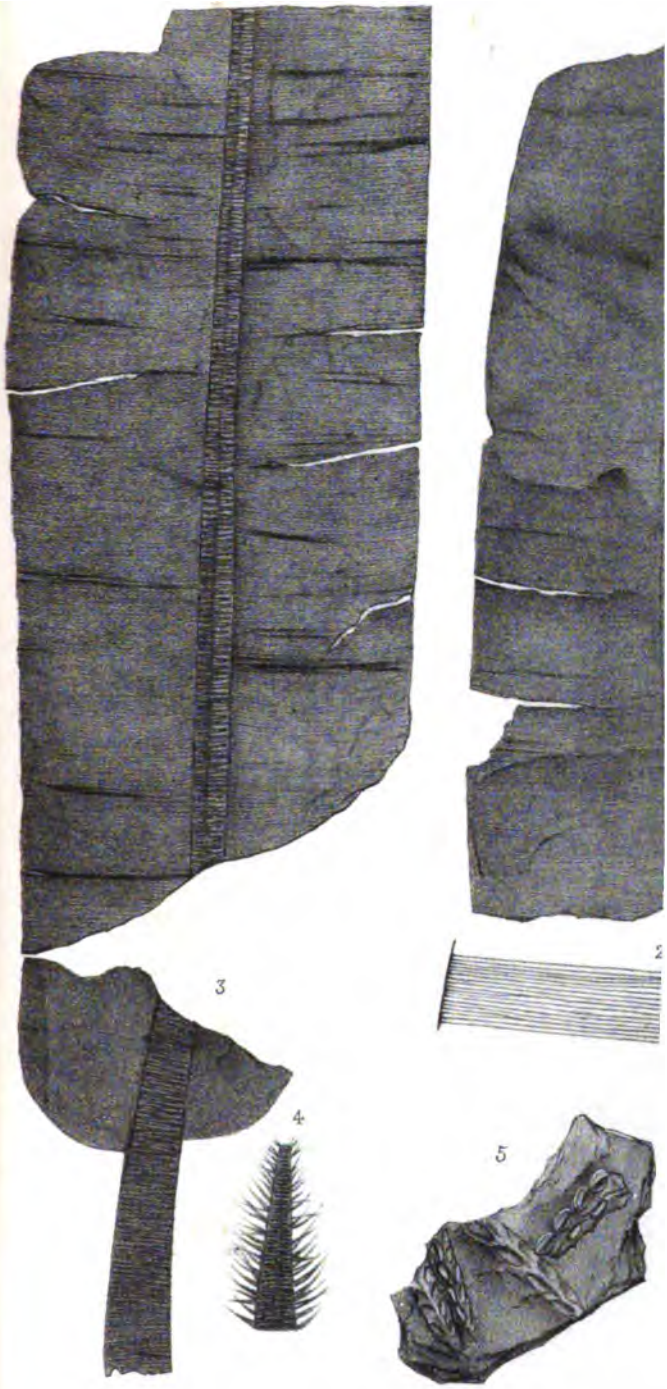
1. Plaque de Grès boloni
2_3. Eophyton danguyanum,
4. Equihenia rugosa, Stan.
5. Crossochorda Boursau



L. Sohier del. et lith.

1. Phyllotheca ? sp. — 2 — 4. Pecopteris
5 — 7. Marattiopsis Münsteri
9. Anomozamites

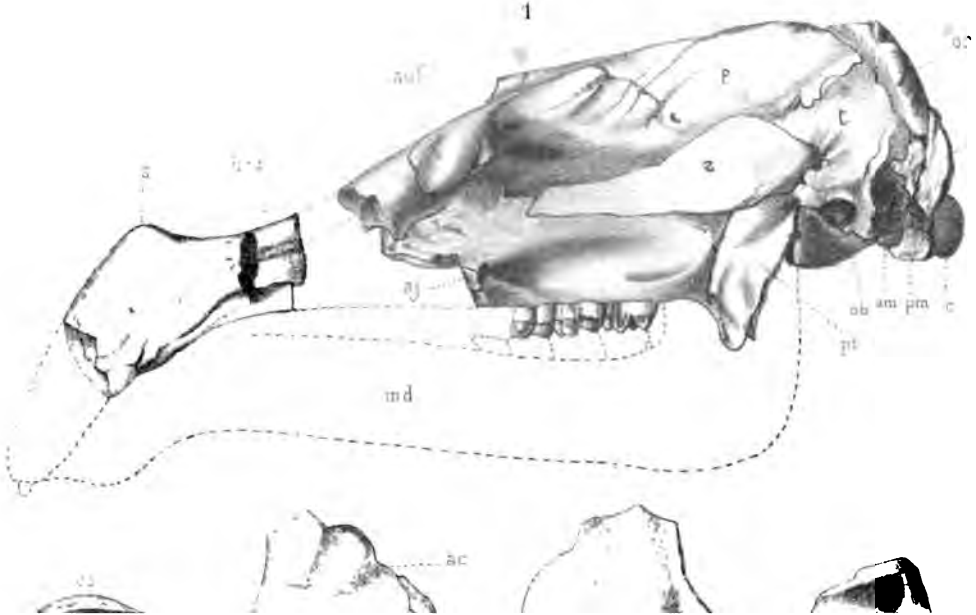
1



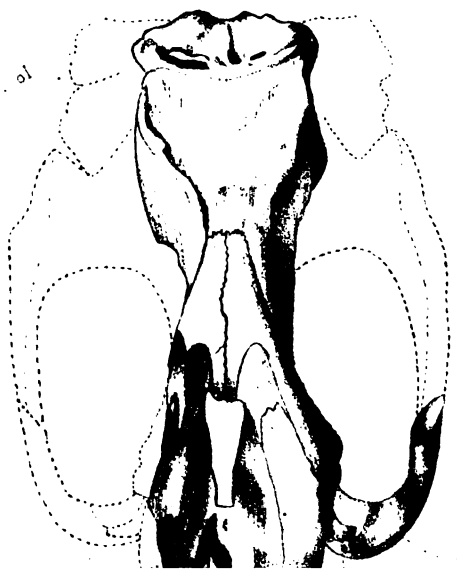
L. Sohier del. et lith.

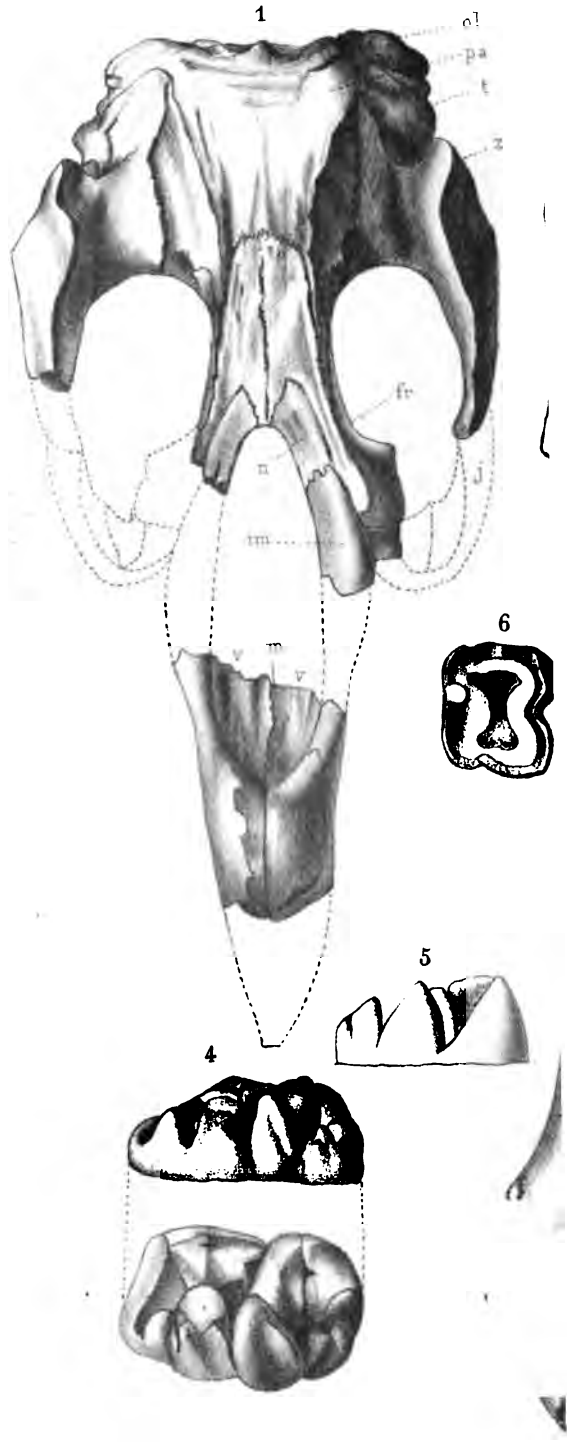
1–3. Macrotæniopteris Jourdyi,
4. Cycadolepis. — 5. Incertæ s

1



2





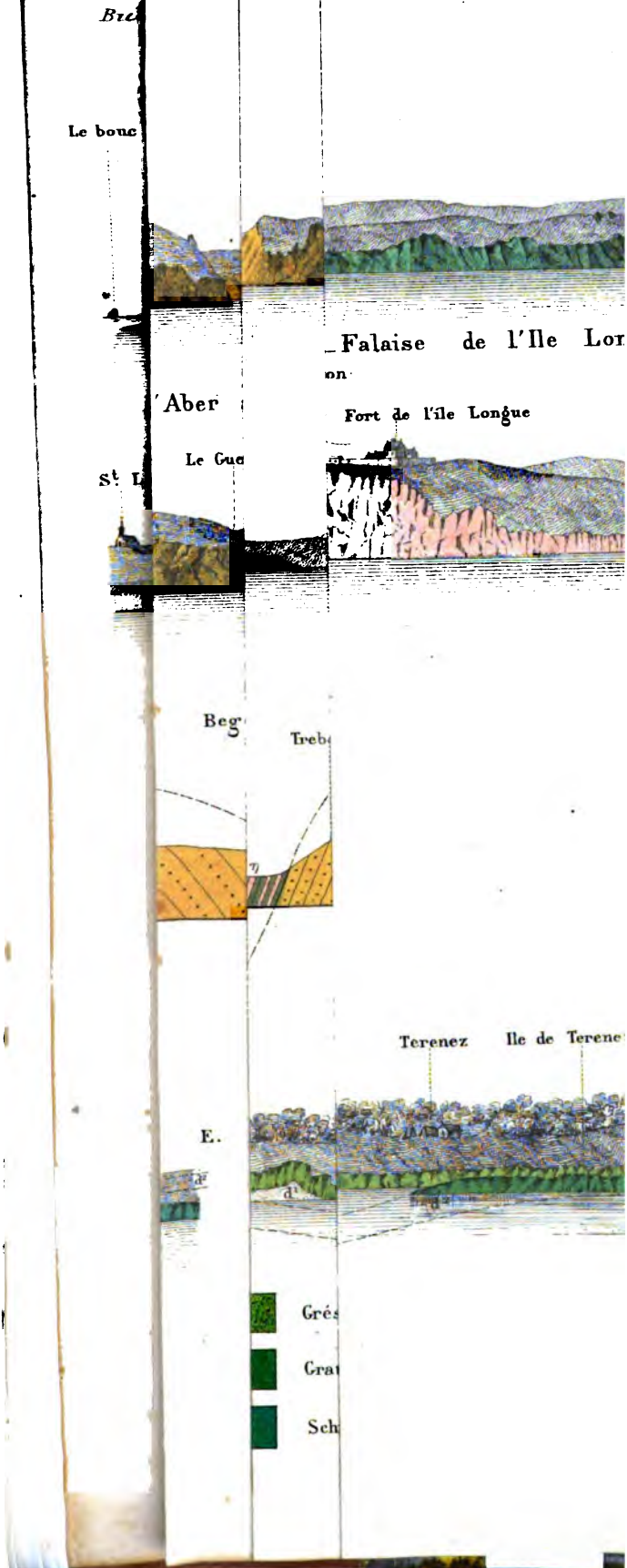
Flot del

Imp. Becquet fr. Paris

Halitherium fo

Maubert lith.

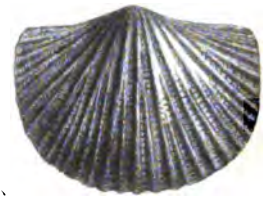
1. Plaque de Grès bolonien
2_3. Eophyton danguyanum, Sta
4. Equihenia rugosa, Stan. Me
5. Crossochorda Boursaulti

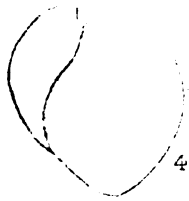

Le bouc
Falaise de l'Ile Lon
on
Aber
Fort de l'île Longue
Le Gue
St L
Beg
Treb
η
Terenez
Ile de Terene
E.
d²
d¹
Grés
Gra
Sch

3e Série. T. XIV. Pl. XXXII.
(Séance du 22 Août 1886)

Imp. Monrocq.

Calcaire de Rosan.

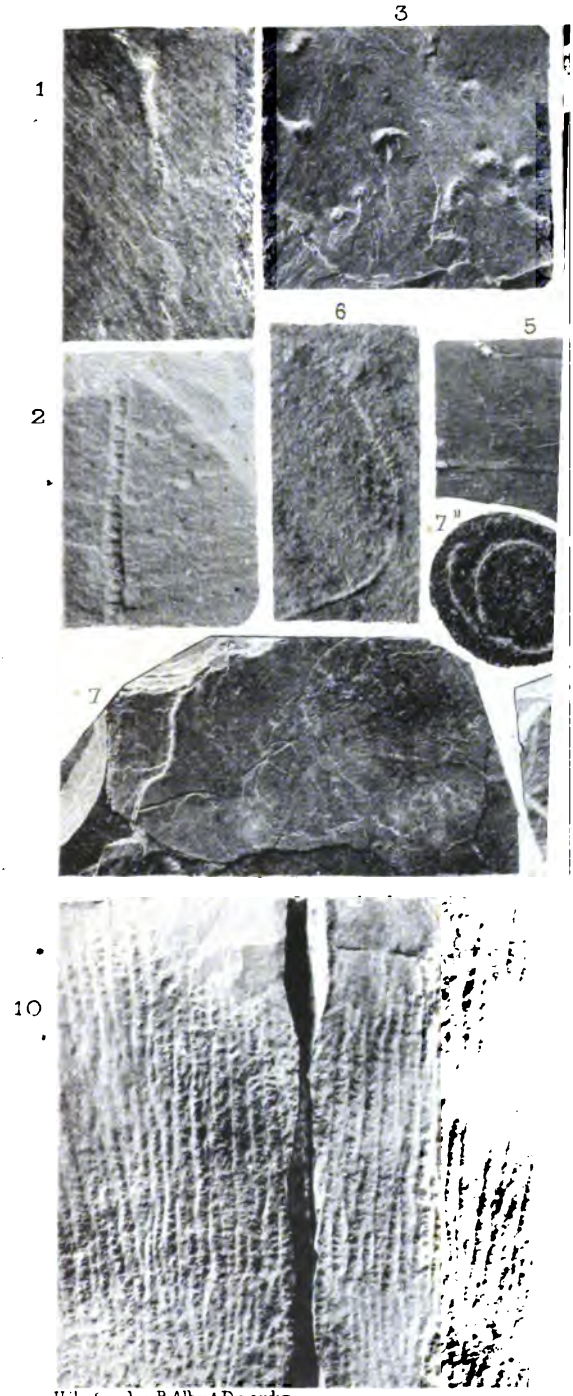




Quartzites de Plouqastel

Rogghe del. Imp. Edouard Bry. Paris.

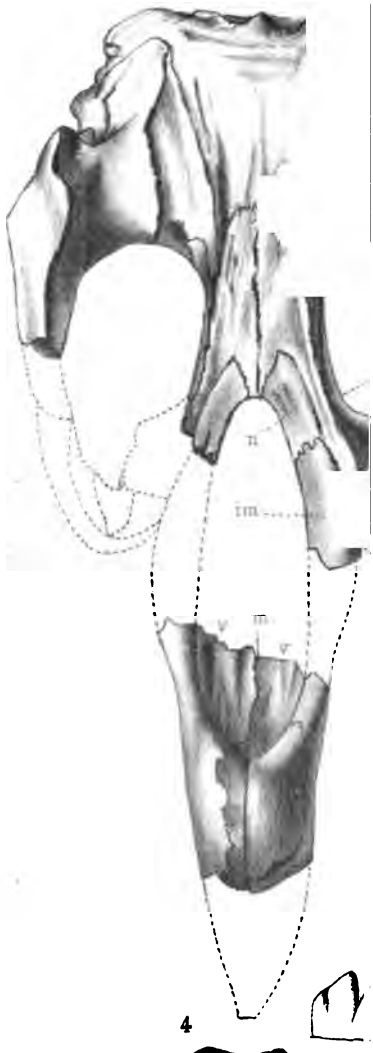
1 Orthis Actoniæ, Sow..
2 Orthis testudinaria, Dalm.
3 Orthis exornata, Sharpe.
4 Triplesia spiriferoïdes, Mac Coy sp.
5 Homalonotus
6 Rhynchonell
7 Rhynchonell
Figures gr.na



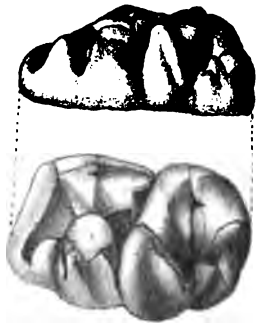
Héliographie P Albert Dujardin

1–5 et 8–9. Montfortia r
6_7. Montfortia f
10_11. Neantia rhe

1



4

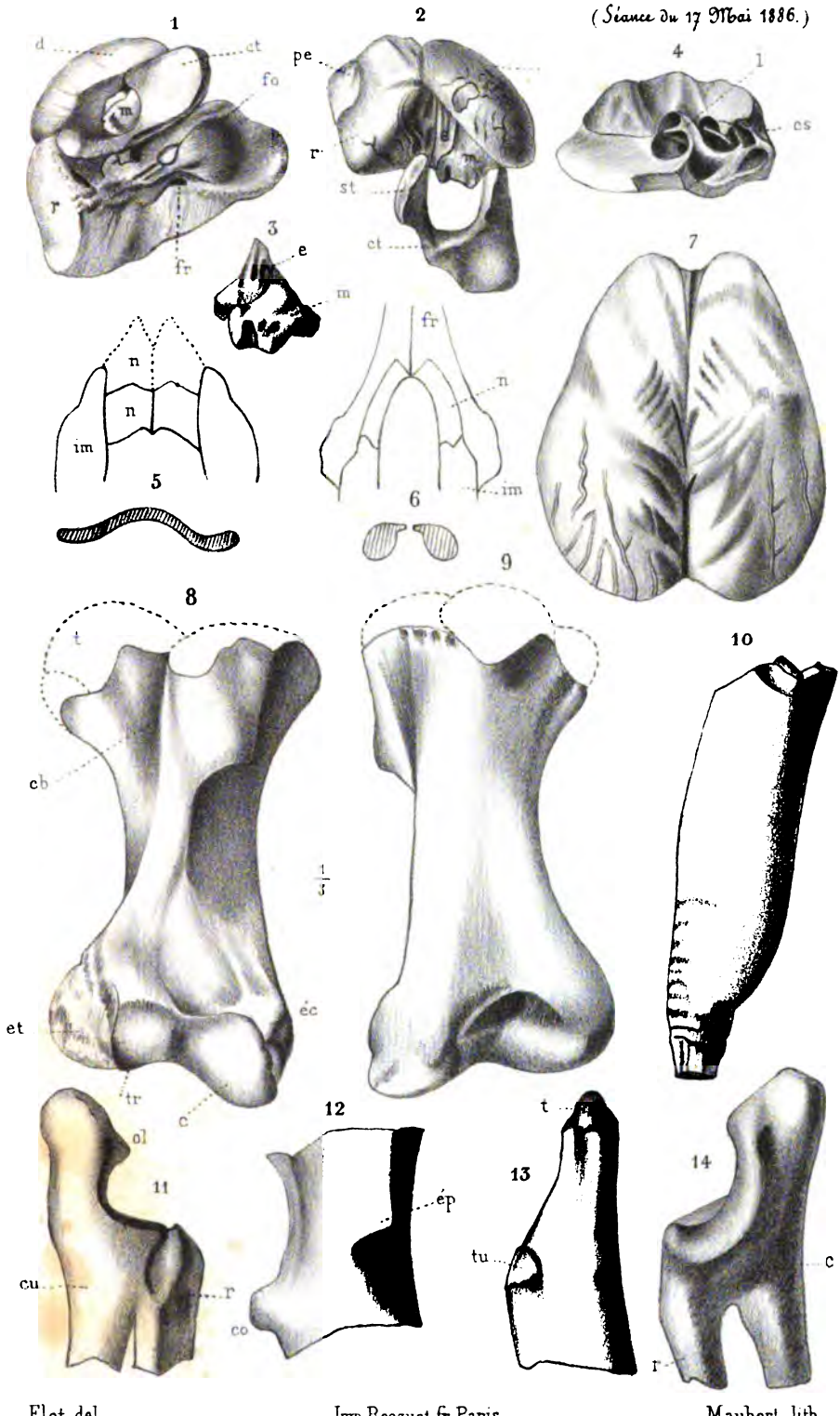


Flot del

In

Halit

(Séance du 17 Mai 1886.)



Flot del. Imp. Becquet fr. Paris. Maubert lith.

Halitherium fossile.

Maubert lith.

1. Plaque de Grès
2_3. Eophyton dangu
4. Equihenia rugo
5. Crossochorda

THIS BOOK IS DUE ON THE LAST DATE
STAMPED BELOW

RENEWED BOOKS ARE SUBJECT TO IMMEDIATE
RECALL

LIBRARY, UNIVERSITY OF CALIFORNIA, DAVIS

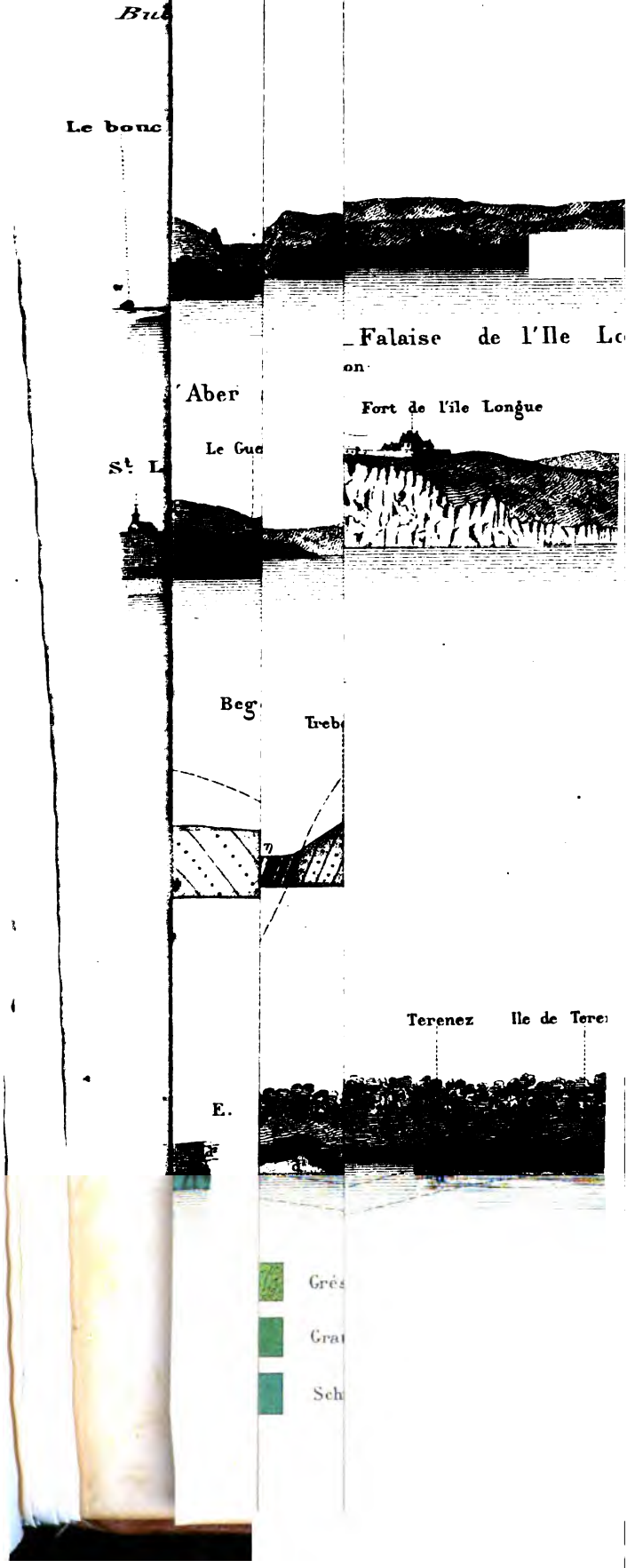
Book Slip—50m-12,'64(F772s4)458

6

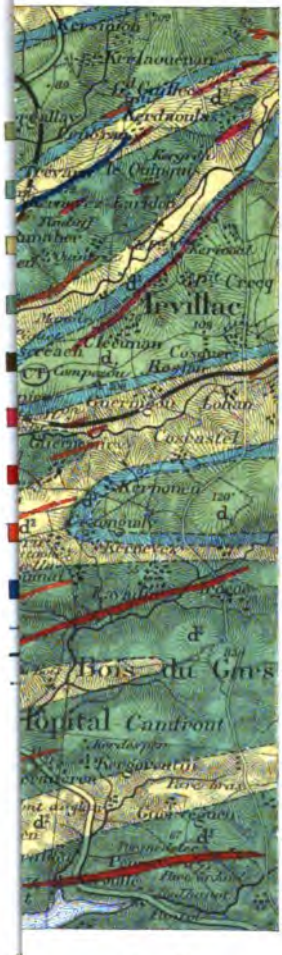
8

Maubert lith.

6. Crossoc
7. Trigillite
8. Bolonia


Le bonc
Falaise de l'Ile Lo
on
Aber
Fort de l'île Longue
Le Gue
St L
Beg
Treb
Terenez
Ile de Tere
E.
Grés
Grai
Sch

3e Série T. XIV. Pl. XXXII.
(Séance du 22 Août 1886)



Imp. Monrocq.